

ANALES DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS MADRILEÑOS

TOMO XVII



C. S. I. C.
1980
MADRID

ANALES DEL INSTITUTO
DE
ESTUDIOS MADRILEÑOS

Tomo XVII



CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
MADRID, 1980

S U M A R I O

Páginas

EL INSTITUTO DE ESTUDIOS MADRILEÑOS

Actividades del Instituto de Estudios Madrileños durante el año 1979, por <i>Francisco Arquero Soria</i>	9
---	---

ESTUDIOS

Las fortalezas islámicas de Ribas de Jarama y Cervera (Madrid), por <i>Basilio Pavón Maldonado</i>	19
Las cacerías en la provincia de Madrid en el siglo XIV según el «Libro de la Montería» de Alfonso XI, por <i>Gregorio de Andrés</i>	25
Los artistas de las obras realizadas en Santo Domingo el Real y otros monumentos madrileños de la primera mitad del siglo XVI, por <i>Margarita Estella</i>	41
Miguel de Urrea, entallador de Alcalá y traductor de Vitruvio, por <i>José Manuel Cruz Valdovinos</i>	67
El Colegio de Santiago o de los Manriques, de Alcalá de Henares, por <i>Carmen Román Pastor</i>	73
Arquitectos y alarifes en la iglesia parroquial de Vicálvaro, por <i>M.^a Pilar Corella Suárez</i>	85
Autor y fecha del plano más antiguo de Madrid. La incógnita resuelta, por <i>Antonio Matilla Tascón</i>	103
Pintores de los siglos XVI y XVII, que fueron feligreses de la parroquia de San Sebastián, por <i>Matías Fernández García</i>	109
Las escuelas de gramática del Colegio Imperial de Madrid durante el siglo XVII, por <i>Bernabé Bartolomé Martínez</i>	137
La estancia del cardenal legado Francesco Barberini en Madrid el año 1626, por <i>José Simón Díaz</i>	159
El IV Centenario de Paravicino y la predicación, por <i>Almudena Fradejas Rueda</i> ...	215
La alfabetización de los madrileños en 1650, por <i>C. Larquié</i>	223
El monasterio de la Inmaculada de Chinchón y Nicolás de Vergara el Mozo. El castillo de Villaviciosa de Odón y los arquitectos reales, por <i>Fernando Marias</i> .	253
El convento de Carmelitas de la Baronesa, de Madrid, por <i>Balbino Velasco, O. Carm.</i>	277
El arquitecto madrileño José de Arroyo autor de «Festejo y loa en honor de Mariana de Neoburg», por <i>Virginia Tovar Martín</i>	285

	<u>Páginas</u>
Apunte geográfico-económico de los pueblos de la actual provincia de Madrid en el año 1752, por <i>Fernando Jiménez de Gregorio</i>	299
Mengs en la corte de Madrid. Notas y documentos, por <i>Juan J. Luna</i>	321
Don Miguel de Azanza, maestro de política antirreligiosa y consejero del rey intruso José Bonaparte, por <i>Angel Benito Durán</i>	339
Alineaciones viarias de Madrid durante la segunda mitad del siglo XIX, por <i>M.ª Eulalia Ruiz Palomeque</i>	359
Apuntes sobre el problema de la vivienda obrera en el Madrid de la segunda mitad del siglo XIX, por <i>Clementina Díez de Baldeón</i>	391
El hecho geográfico del agua en el proceso de industrialización de Madrid, por <i>José M.ª Sanz García y Jesús Muñoz Muñoz</i>	409
El mausoleo de los héroes de Cuba y Filipinas, en el cementerio de la Almudena, por <i>Enrique Pardo Canalís</i>	429
Historia de los Estudios de rodaje madrileños, por <i>Angel Luis Hueso</i>	435

SEMBLANZAS DE MADRILEÑISTAS ILUSTRES

Un historiador madrileñista: Ricardo Martorell, por <i>Ramón Ezquerro Abadía</i>	453
Tres escritores contemporáneos: Alberto Insúa, José Ortiz de Pinedo y Francisco Serrano Anguita, por <i>Mariano Sánchez de Palacios</i>	459

EL HECHO GEOGRAFICO DEL AGUA EN EL PROCESO DE INDUSTRIALIZACION DE MADRID *

Por JOSÉ M.^a SANZ GARCÍA y
JESÚS MUÑOZ MUÑOZ

El que la tradicionalmente tildada como parasitaria Villa y Corte se haya convertido en el *segundo centro fabril español*, ha sido objeto de numerosos análisis y juicios críticos privados y oficiales. Nosotros mismos le hemos dedicado bastantes páginas en las que, en algún modo, hemos observado su desarrollo y cómo su impulso no fue sólo debido a la empresa pública, aunque sea considerable ¹.

La Cámara de Comercio e Industria de Madrid plasmó en un Atlas la situación de 1973; en él se basaba sobre todo en el número de operarios de las fábricas y en el consumo de KW/h. ². COPLACO, a su vez, ha dedicado varios trabajos a planes especiales dentro de su área de acción, insistiendo en las infraestructuras de las empresas industriales ³.

* Este trabajo es una ligera ampliación de la Ponencia presentada por los autores en el IV Simposio de la Industria y el medio ambiente, celebrado en Madrid los días 18-20 de diciembre de 1978.

¹ JOSÉ M.^a SANZ GARCÍA, *Geografía Económica Industrial*, 1.^a ed. 1960, 520 págs., más de 20 grabados aparte, más encartes y mapas geoeconómicos en color. La 2.^a ed. tuvo varias modificaciones. JOSÉ M.^a SANZ GARCÍA, *Madrid, ¿Capital del capital? Contribución a la geografía urbana y a las funciones geoeconómicas de la Villa y Corte*, Madrid, 1975. Sobre la industria tratan las páginas 107-167 y más concretamente sobre el abastecimiento del agua en 135-143.

² CÁMARA OFICIAL DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID, *Localización y estructura de la industria de Madrid y su área de influencia*. Atlas y texto, 1975. La ha criticado JOSÉ M.^a SANZ GARCÍA en «El espacio geointerindustrial madrileño en el último cuarto del siglo XX», incluido en ANALES DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS MADRILEÑOS, 1976, donde se usan también otras fuentes como las sindicales...

³ COPLACO. Además de la serie de sus documentos monográficos, interesa el «Plan Especial de Infraestructuras Básicas de la Provincia de Madrid», que está elaborado y pendiente de edición.

Nosotros queremos ahora tratar de establecer geográficamente, con la modestia de nuestra escasa información, algunas correlaciones que venimos observando entre el crecimiento de sus disponibilidades de agua⁴ y el consumo industrial.

Para Cabo Alonso⁵, Madrid, por su consumo industrial de agua hace unos años, iba detrás de provincias como Barcelona, Zaragoza, Vizcaya, Oviedo, Valencia y Valladolid, descendiendo de los 13,4 millones de metros cúbicos de la catalana a los sólo 3,1 de la matritense. Bradshaw y Estébanez⁶ han aplicado a nuestras provincias el índice de Nelson que se basa en la desviación típica de las funciones con respecto al promedio de un conjunto considerado. Parten de los once grupos industriales que aparecen en el informe del Banco de Bilbao para 1973. Madrid se muestra con una desviación doble en las ramas del papel, prensa, artes gráficas y en la de transformados metálicos, lo que la clasifica como P2Mt. En el índice neto de diversidad de Rodgers que oscila entre 0 (diversificación extrema = falta de especialización) y el 1.000 (diversidad mínima = especialización máxima), Madrid se nos sitúa entre 101-200, lo que testimonia cierto equilibrio sectorial. Nos gustaría saber si existe alguna fórmula estudiada para valorar industrialmente un espacio determinado teniendo en cuenta su consumo de agua industrial.

El Manzanares y el agua del Santillana

Comencemos por decir que Madrid es una millonaria aglomeración humana al borde del Manzanares, pero que este río nunca le sirvió más que como foso estratégico para deslindar su más bello panorama urbano. Ni siquiera aquí tuvieron asiento sus primitivas tenerías y tintes⁷, aunque nos es

⁴ Jesús Muñoz Muñoz, en su tesis doctoral, en avanzado estado de elaboración, trata sobre el abastecimiento de agua a Madrid; la dirige el Director del Instituto de Geografía Aplicada, Catedrático Dr. D. José Manuel Casas Torres.

⁵ ANGEL CABO ALONSO, «El consumo del agua en España», *Estudios Geográficos*, n.º 76.

⁶ ROY BRADSHAW y JOSÉ ESTÉBANEZ, «Especialización y diversificación industrial en las provincias españolas», en *Ciudad e Industria*. IV Coloquio sobre Geografía, Oviedo, 1977, páginas 499-515.

⁷ Sobre el funcionamiento de las tenerías de los Caños del Peral, véase el prólogo de Agustín Gómez Iglesia al *Libro de Acuerdos del Concejo Madrileño, años 1486-1492*, 1970, y su crítica por José M.º Sanz García en *Arbor*, abril 1972, bajo el título «El Madrid de la Edad Media a la luz de los acuerdos municipales». Por cierto, aquel prologuista afirma que el Manzanares es un topónimo reciente y que antes se usó el de río de Madrid, Guadarrama y hasta el de Henarejo, como decía Lope de nuestra villa «que tiene y no tiene río», ha sufrido más de un centón de cuchufletas. Véase JOSÉ DEL CORRAL y JOSÉ M.º SANZ GARCÍA, *Madrid es así; una semana de paseante en Corte*, Madrid, 1952, 531 págs. más encartes.

conocida su vocación de lavadero desde muy antiguo (se representa incluso en los más viejos planos). En sus terrazas pudo localizarse el primer taller madrileño, fabricación de armas de sílex, allá por la prehistoria, y en las crónicas y acuerdos municipales se alude a sus molinos de agua. Los ilustrados del XVIII soñaron con su canalización (¡aquella primera de Madrid, puerto fluvial enlazado con Toledo y Lisboa!)⁸. Madoz⁹ alega como inconvenientes para que Madrid tenga establecimientos industriales de gran extensión «comestibles con alto precio, derechos de puerta que encarecen el valor de determinadas materias, carestía de combustible, *falta de agua*, jornales subidos...». En su monografía del río explica que, «con sus aguas, da movimiento a las ruedas de varios molinos harineros, a una fábrica de papel continuo, a dos batanes de frisas y sayales»¹⁰. Por cierto que recientemente se ha afirmado que esta papelera, de la que aún quedan restos de edificaciones, y que fue fundada en el pueblo de Manzanares, por D. Tomás Jordán, debió ser la primera fábrica de papel continuo en España; instalada sobre el batán del Hospital de Madrid (que cita Miñano), desapareció al vender su propietario a principios de siglo el salto de agua de más arriba¹¹.

A principios de siglo, en 1904, se construyó el embalse, entre la Pedriza y su señorial castillo¹². Obra de una empresa privada, ha enlazado sus redes y finanzas con el Canal de Isabel II, aumentando hasta 91,1 Hm³ su capacidad de retención de aguas. También de la empresa de Santillana fue el embalse de El Pardo con 7 Hm³, recientemente reclamado por grupos de nudistas para su esparcimiento. Producen energía eléctrica, 15 GWh. Sobre el Manzanares podríamos ver los tubos de conducción forzada, la fábrica hidroeléctrica de Marmota, la actividad de El Pardo. La terraza fluvial que viene desde el viejo coto de caza y de gobierno, se aprovechó por una carretera en la que sólo se nos muestra un establecimiento industrial, amén de la estación depuradora de aguas, y muchos establecimientos de recreo seño-

⁸ P. MADDOZ, *Diccionario Geográfico...*, págs. 197-199, habla ampliamente del Canal del Manzanares y alude a cómo hacia la primera esclusa existían serrerías de mármol (para fabricar la china o porcelana del Retiro), molinos harineros y una fábrica de papel. Otras notas se recogen en JOSÉ M.ª SANZ GARCÍA, *El Palacio de Monistrol; etapa del Banco de San Carlos*, al referirse a sus obras públicas. Instituto Estudios Madrileños, 1970.

⁹ P. MADDOZ, *Diccionario Geográfico, voz Madrid*, pág. 962.

¹⁰ P. MADDOZ, *Diccionario Geográfico, voz Manzanares*, pág. 199. Habla también de cómo en el pueblo homónimo se hizo un cotejo entre el carbón de piedra que por allí se encontraba y el de Inglaterra, ya en el año 1771. Se pretendía aquella primera revolución industrial que no pudo fraguar, y a la que luego nos referiremos.

¹¹ JOSÉ LUIS ASENJO, *Investigación y técnica del papel; órgano de la Asociación de Investigación Técnica de la Industria Papelera y Revista Cisneros*, febrero 1978 (número 64).

¹² JOSÉ M.ª SANZ GARCÍA hace la crónica de una excursión de la Real Sociedad Geográfica hasta la Pedriza del Manzanares recogiendo datos sobre explicaciones que se dieron por los miembros asistentes. *Revista Cisneros*, enero 1979.

rial y popular¹³. En síntesis el Manzanares aportó el 19,5 por 100 del consumo del área metropolitana en 1970 y el 12,8 por 100 en 1977.

El Gobierno acordó el 21-XII-1977 poner en marcha el Plan de Saneamiento Integral de Madrid, cuyo objetivo era reducir a los niveles mínimos la contaminación sobre el río Manzanares, producida por los vertidos de toda la capital. Se supuso una inversión de 32.500 millones de pesetas que tenía que financiar el Canal subiendo las tarifas a los usuarios. Las obras estarían terminadas hacia 1985 y con su depuración de agua se podría atender a cinco millones de habitantes. Piénsese que el agua sin depurar vertida al río es ahora de 57,5 por 100, esperándose reducir este porcentaje a sólo un 5,5 por 100 para aquellas fechas. Actualmente el Manzanares tiene un caudal, tras el embalse de El Pardo de 1 m³/seg., pero recibe más de 14 como aguas residuales de nuestro municipio y de los otros meridionales de fuerte perfil industrial (Getafe, Pinto, Fuenlabrada...). Madrid cuenta hoy con 6 estaciones depuradoras en El Pardo, Viveros, Manoteras, Rejas, Butarque y China.

Del Pontón de la Oliva a una vasta red del Sorbe al Alberche

Madrid, decíamos, venció la margen izquierda de un río de débil caudal, a unos 60 metros sobre su lecho, y tenía sed, pues no bastaba para una gran extensión, solicitada por ser la corte de una monarquía poderosa, el establecimiento sobre acuíferos que la proveyeron de pozos (algunos hechos milagrosos de su milagrero San Isidro lo confirman) y que justificaban la enigmática leyenda de su heráldica renacentista¹⁴. Tampoco los viajes que, según Oliver Asín, le aseguraron el topónimo¹⁵. La industria de Madrid se puso en pie, como el surtidor de la calle de San Bernardo, cuando le llegó el Canal de Isabel II por el esfuerzo de Bravo Murillo¹⁶. A partir de entonces se ha

¹³ JOSÉ M.º SANZ GARCÍA, «Excursiones por las afueras de la nueva villa de Madrid. De la Plaza de Castilla a Tres Cantos y vuelta por El Pardo», *Rev. Villa de Madrid*, 1973, páginas 51-60 con grabados.

¹⁴ JOSÉ M.º SANZ GARCÍA, «Comentarios en torno a si una viñeta de Madrid en Pedro de Medina pudo ser la primera representación gráfica de la Villa», *ANALES DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS MADRILEÑOS*, 1974, aporta algunos datos sobre el río, los barrancos y las murallas.

¹⁵ JAIME OLIVER ASÍN, *Historia del nombre de Madrid*, 1958, y obras posteriores. Cuatro de los siete canales se conectaron luego a la red del Canal de Isabel II. CARL TROLL y CORNEL BRAUN, «El abastecimiento de agua de la ciudad por medio de "Quantes" a lo largo de la Historia», *Geographica*, 1974, págs. 235-313 y mapas. Desde 1970 se viene aprovechando cada vez más las posibilidades de las aguas subterráneas profundas que con los Pozos Ranney proporcionan el 0,5 por 100 del consumo en 1970 del área metropolitana, el 5 por 100 en 1975 y el 6 por 100 en 1977.

¹⁶ El Canal dispone de una amplia bibliografía y de cuidadas Memorias que nos pueden ilustrar sobre el desarrollo histórico de sus obras y suministro. Cuenta con los re-

operado el nuevo milagro del agua (fig. 1). El otro dogal que le atenazaba, la falta de buenos accesos, pues las carreteras radiales de Ensenada casi siempre estuvieron en mal estado, se suelta cuando el Marqués de Salamanca inicia la era del ferrocarril (una máquina de vapor de agua) que además busca rutas de ríos; Madrid se convierte entonces en parada y fonda¹⁷.

El río elegido para calmar esta primera sed fue el *Lozoya*, y sobre él encontraremos, en cotas cada vez más altas los embalses de El Villar (1879) con 22,5 Hm³, Puentes Viejas (1936) con 50,7 Hm³, Riosequillo (1958) con 48,5 Hm³ y Pinilla (1967) con 37,5 Hm³. De 1972 es la gran obra del sistema, el embalse del Atazar, con 425,7 Hm³. Hay más de 200 m. de desnivel entre las cotas de ambos extremos. En 1901 se hizo la presa de derivación (azud) de La Parra con el Canal del mismo nombre que ya estaba en servicio desde mitades del siglo pasado. El embalse de El Villar proporciona 36 GWh. El *Lozoya* es el río más generoso y su aportación al área metropolitana en los últimos tiempos ha oscilado entre el 37 por 100 (1970), el 54 por 100 (1975) y el 50,5 por 100 en 1977. Pero obsérvese cómo el crecimiento industrial fracasó ante la primera revolución del siglo XVIII, no tuvo el despegue de las provincias periféricas en el XIX, y puede decirse que arranca de la dictadura de Primo de Rivera y de la obstinación de Franco, en los años 20 y en la recuperación de la posguerra. Allá por el 63 se aprobó el Plan General de Ordenación Urbana del Area Metropolitana de Madrid que englobaría a 23 municipios con una misión, entre otras, de descongestionar a la aglomeración central que iría perdiendo población residente e industrias pesadas. Surgirá así una metrópoli en estrella con radios cada vez más largos, con un «spread» o desarrollo avanzado por sus carreteras nacionales y autopistas. Como se ha insistido en muchas ocasiones al referirse al espacio, nos encontramos más que ante una necesidad de planificación urbana ante un problema de ordenación territorial¹⁸. Nosotros quisiéramos aquí fundamentalmente plantearnos cuál es el techo disponible de agua y qué porcentaje se le va a asignar a cada misión y a cada municipio para deducir el futuro industrial de la

cursos superficiales de agua más abundantes en la provincia, pero sólo es responsable del abastecimiento del área metropolitana. Su cometido se ampliará aún más en el futuro hasta abarcar el total de la provincia de Madrid; los proyectos están en avanzado estado de gestación.

¹⁷ PILAR GONZÁLEZ YANCI, *Los accesos ferroviarios a Madrid. Su impacto en la Geografía urbana de la ciudad*, Instituto de Estudios Madrileños, 1977, y comentarios por José M.º Sanz García en la nueva *Revista de la Biblioteca, Archivo y Museo del Ayuntamiento*, 1979.

¹⁸ RICARDO MÉNDEZ tiene en preparación una tesis de geografía sobre *La distribución de la industria madrileña*.

urbe. La máquina disputará el agua al hombre, pero también las máquinas reñirán entre sí.

El Lozoya es un afluente del río Jarama. Este nos trae agua de fuera de la provincia, desde el embalse de El Vado (1950), con una capacidad de 50,7 Hm³. Del más lejano río Sorbe, que abastece a una mancomunidad con Meco y Alcalá de Henares, nos llega, desde 1972, el agua del Pozo de los Ramos, mediante un canal que afluye en el del Jarama. Este ha permitido que el conjunto cobre más importancia dentro de los abastecedores del área metropolitana, pasando del 21 por 100 (1970) al 26 por 100 (1975) y 29,1 por 100 (1977). Es también, lógicamente, el más preservado frente a contaminaciones, pero empeora su situación con las afluencias desoxigenantes. En el Jarama medio se realizará (hay anteproyecto) un embalse con 280 Hm³, agua arriba de la afluencia al río que denomina el embalse del Lozoya. En Torrelaguna hay, propiedad del Canal de Isabel II, una hidroeléctrica sobre el Lozoya que tiene 6.270 Kw. de potencia. De tipo hidroeléctrico y térmico son las que posee, como Hidráulica de El Paular, la empresa Minero-Metalúrgica del Estaño, S. A., en Rascafría-Cotos, con 425 Kw. y 200, respectivamente.

El Guadalix, afluente del Jarama, ya contaba con un ramal desde 1905 y la presa de derivación de El Mesto. Su embalse de El Vellón, de 1967, alberga hasta 41,2 Hm³. Aporta el 5 y el 6 por 100 de nuestro consumo. A partir de San Agustín, y por importantes vertidos industriales, se contamina en exceso.

Dentro de la política de canales a que hemos aludido el río Guadarrama debía disfrutar uno a finales del siglo XVIII, pero acabaron con él las fuerzas de la naturaleza y la impericia, tal vez, de sus ingenieros¹⁹; aún quedan en pie restos de la presa de El Gasco, contigua a una urbanización privada. La presa de las Nieves data de 1974 y tiene un túnel de transvase de 5 Km. al río Aulencia, donde se encuentra el embalse de Valmayor (1976) con 124,5 Hm³. Pero su suministro acuático al pueblo es pequeño.

El Alberche es un río que cruza en corto trecho el vértice SW. madrileño. Allí está el embalse de Picadas (1967), que nos suministra agua (124,5 Hm³), y, más elevados, los de San Juan, Puente Nuevo y Burguillo. Estos dos últimos ya en Avila y suministrándonos energía eléctrica. Del Alberche obtuvo

¹⁹ Dentro de los trabajos impresos de José M.^a Sanz García, figuran abundantes alusiones a estos canales que estudiamos años ha, con material del archivo del Banco de España (sucesor del de San Carlos) y del Ministerio de Hacienda. Pueden verse más notas en su *Madrid, la primera revolución industrial*. Conferencia publicada dentro del ciclo del Instituto de Estudios Madrileños sobre el Madrid del siglo XVIII. Madrid, 1979.

el área metropolitana en 1970 el 16 por 100 de su consumo de agua, sólo el 0,5 por 100 en 1977. Sus centrales eléctricas en San Juan y Picadas tienen una potencia de 33.440 y 20.000 Kw. (de Unión Eléctrica Madrileña) (fig. 1).

Otros sistemas provinciales de suministro de agua

Fuera del área metropolitana quedan 160 municipios en la provincia, que aunque constituyendo lo que se llamó «zona rural» o provincia remota, comprendía nueve comarcas, de ellas cuatro en expansión (la II, Sierra turística con San Lorenzo de El Escorial; la V, con Alcalá de Henares; la VI o de Aranjuez, y la VIII, con Valdemoro). Economía en crisis, por su fuerte carga agrícola, subsiste en la I, San Martín de Valdeiglesias; la III, Sierra Norte con Buitrago; la IV, de El Molar; la VI, de Villarejo de Salvanés, y la IX, de Navalcarnero.

El Embalse de La Jarosa, sobre el río del mismo nombre, cubica 7 Hm³, y 11 el de Navacerrada. Con el de Navalmedio, más pequeño, forman parte del «Consorcio para abastecimiento de aguas y saneamiento de los pueblos de la Sierra de Guadarrama». Está compuesto este consorcio por la Diputación Provincial de Madrid, la Confederación Hidrográfica del Tajo y 19 pueblos según un Plan General que se aprobó en O. M. del 22-XII-1963. Obtuvo 80 millones de pesetas por venta de agua en 1965. De sus 162.313 contadores hay varios miles de usuarios temporales, pero 8.299 consumen más de 60 m³/mes. En Cercedilla hay una hidráulica municipal con 100 Kw. de capacidad ²⁰.

La «Fundación Provincial para abastecimiento de aguas potables de Ciempozuelos y siete pueblos más de la zona sur» afecta Griñón, Torrejón de Velasco, Torrejón de la Calzada, Pinto, Valdemoro, San Martín de la Vega, Ciempozuelos, Titulcia y la fábrica nacional de «La Marañososa» de Santa Bárbara. Constituida en 1973 se ocupa de la elevación del agua del río Guadarrama desde Batres hasta Griñón, donde se encuentra el depósito general y desde donde parte la red de distribución de los restantes pueblos. El consumo máximo en 1977 de todas estas localidades es de unos 100 l/seg. Desgraciadamente nos encontramos ante un agua contaminada ²¹, por ser su cauce vertedero de numerosos pueblos, urbanizaciones e industrias que la degradaron. La solución que se pretende es que de este abastecimiento se encargue

²⁰ Memoria de la labor de la Diputación Provincial de Madrid, 1977, págs. 169-180, con amplios datos sobre las condiciones de agua suministrada.

²¹ Memoria de la labor realizada por la Diputación Provincial de Madrid, 1977, páginas 165-167.

también el Canal de Isabel II y en la captación de aguas subterráneas a unos 300-400 m. de profundidad.

El real sitio de Aranjuez dispuso desde antiguo de sotos y vegas, que hicieron famosas unas huertas que estudiará Terán; ya Felipe II mandó construir el mar de Ontígola (que en 1841 se encontraba prácticamente cegado) y en 1790 se fabricó el mar de la Cabina que una avenida de agua destruyó en 1801²². El Tajo en sus proximidades recibe importantes vertidos domésticos industriales y aún se contamina más tras el aporte del Jarama. Los ríos de esta zona mediodía discurren por cuencas profundas y con un caudal irregular y escaso, incluso para el aprovechamiento agrícola. Los regadíos debidos a aguas freáticas afectan a unas 2.500 Ha.²³.

Destaca el Instituto Geológico y Minero la existencia de un acuífero en Madrid cuya recarga anual supera los 600 Hm³, con una capacidad de embalse subterráneo mayor que la que se espera alcanzar superficialmente. Aunque, como afirma Llamas²⁴, sólo la hidroesquizofrenia española puede separar radicalmente lo que se refiere a las aguas de superficie y subterráneas. Como antecedentes podemos recordar los cuatro pozos de noria que tuvo el estanque del Retiro, los numerosos sondeos que se hicieron en el Real Patrimonio o por el Ayuntamiento o particulares, cuando se aplicaba el modelo conceptual de la cuenca artesiana de París.

Por la década de los 60 este tipo de explotaciones sirvió para alimentar a un gran número de núcleos de población (clubs deportivos, urbanizaciones...). Se ha escrito²⁵ que con los tres kilómetros de perforación que suman aproximadamente en total los 7 pozos construidos para el Canal de Isabel II en Fuencarral, se obtienen unas 24 veces más caudal que el obtenido por los 70 Km. que sumaban las galerías de captación de todos los viajes. En 1966, según la Dirección General de Obras Hidráulicas, el volumen total de agua bombeado fue superior a los 200 millones de m³ en la región barcelo-

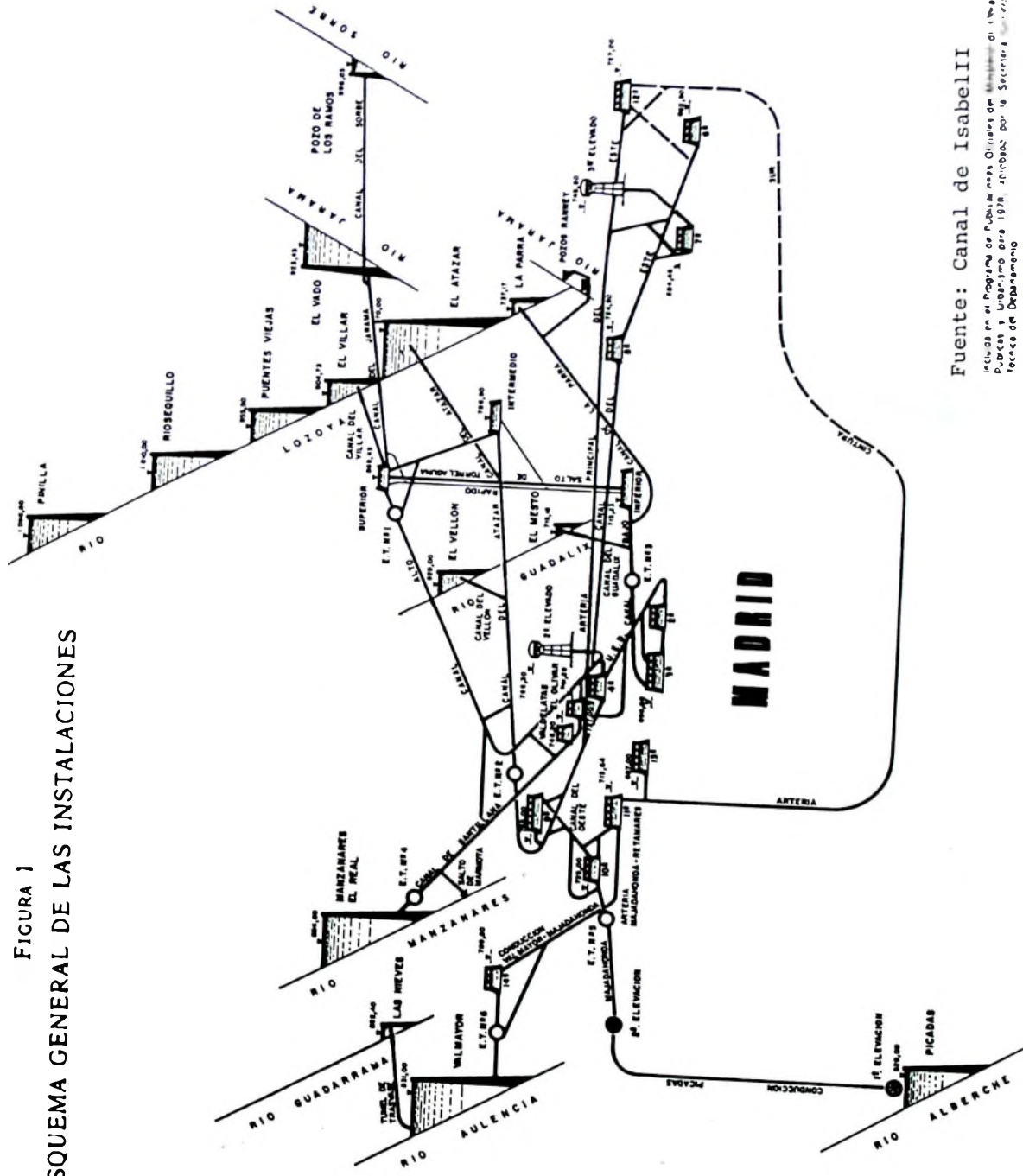
²² MANUEL DE TERÁN, *Huertas y jardines de Aranjuez*, Madrid, 1949; ANTONIO GIL OLCINA, «Embalses españoles de los siglos XVIII y XIX para riego», *Estudios geográficos*, 1972 (páginas 557-592).

²³ ORGANIZACIÓN SINDICAL, *Consejo Económico Sindical de la Zona Sur de Madrid*, 1972, páginas 42-44. Se pedía, entre otras solicitudes, el que el caudal del Tajo, al paso por Aranjuez, fuera de 30 m³/seg.

²⁴ M. R. LLAMAS MADURGA, «La utilización de las aguas subterráneas de Madrid. De los mayrats musulmanes a los modelos digitales», *Estudios geológicos*, 32 (1976); J. GARCÍA AUGUSTÍN, *El problema de las aguas subterráneas en el área metropolitana de Madrid*. Publicación del Canal de Isabel II, Madrid, 1974.

²⁵ PEDRO MARTÍNEZ ALFARO, «Historia del abastecimiento de las aguas a Madrid. El papel de las aguas subterráneas», *ANALES DEL INSTITUTO DE ESTUDIOS MADRILEÑOS*, 1972, págs. 29-51.

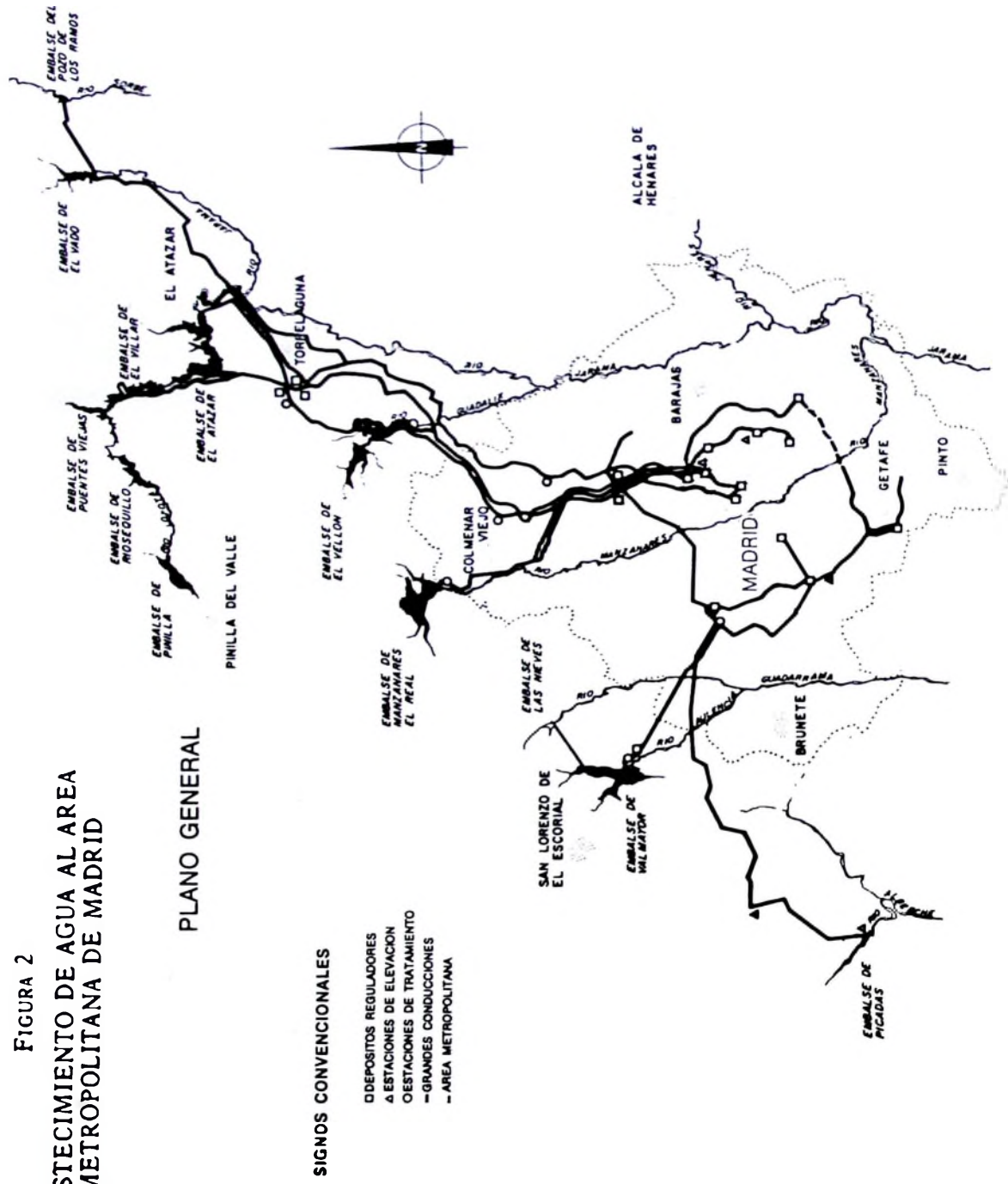
FIGURA 1
 ESQUEMA GENERAL DE LAS INSTALACIONES



Fuente: Canal de Isabel II

Incluido en el Programa de Publicaciones Oficiales del Ministerio de Obras
 Pùblicas y Urbanismo para 1978. Aprobado por la Secretaría General
 Técnica de Urbanismo.

FIGURA 2
 ABASTECIMIENTO DE AGUA AL AREA
 METROPOLITANA DE MADRID



Fuente: Canal de Isabel II

nesa, cantidad que hubiera sido suficiente para abastecer a 3/4 de Madrid y su industria ²⁶.

Los impulsos (spread effects) de Madrid y el freno del agua

Cualquier viajero que llegase por vía aérea a Madrid al cruzar la Sierra y observar un paisaje de lagos que no figurase a lo mejor en su concepción mental de una estepa deshabitada, con un oasis único, podría llamarse a engaño de los ojos. ¿Cuántos embalses son y cuántas Ha. cubren? ¿Cuánta agua almacenan a lo largo del año y qué significa esto dentro del montante total de las precipitaciones sobre la cuenca alta donde se instalan? ¿Cuál es el juego de cada uno de ellos, y de sus canales y transvases? ²⁷. La triple actuación humana buscando un área de aprovisionamiento a cubierto de caprichos meteorológicos (estudio de la pluviometría, escorrentía, evaporación, infiltración...), unas condiciones geotécnicas (geomorfología, presa, accesos, repoblación forestal...) y la manipulación del agua para darle las condiciones de potabilidad o características industriales según destino, han hecho posible el cambio de nuestro paisaje vitalizado (fig. 2).

El río Henares no abastece a Madrid, pero tiene entre su cauce y su canal una carretera y un ferrocarril que contribuyeron a formar el corredor del Henares con los polígonos industriales de Torrejón, IBELSA, Alcalá de Henares ²⁸, Azuqueca..., Guadalajara, a 56 Km. de la capital madrileña, fue uno de los polígonos de descongestión elegidos en 1959 y precisamente el más cercano y con grandes éxitos ²⁹. Su despegue fue posible como el de los anteriores municipios al aprovechar las aguas del río Sorbe.

Hacia 1980 comenzará la explotación a favor de Madrid del sistema hídrico de Gredos y luego habrá que acudir al Tajo y al aparato fluvial duriense

²⁶ COMISIÓN DE RECURSOS HIDRÁULICOS, *Segundo Plan de Desarrollo Económico y Social*, página 43. Pero también los acuíferos subterráneos están sometidos al peligro de la contaminación industrial, en la medida que puede analizarse en IV Plan de Desarrollo. *Medio ambiente*, 1976, pág. 193, donde se dice, además, que las aguas subterráneas representarán en un futuro alrededor del 40 por 100 de los recursos totales.

²⁷ M. VALENZUELA RUBIO, «El embalse del Atazar en el sistema de abastecimiento de aguas de Madrid», *Estudios geográficos*, 1972, págs. 763-767. Como sabemos nos encontramos ante el regulador de todo el sistema del Este.

²⁸ Sobre nuestras ideas, aunque habría que actualizarlas, sobre el papel de los corredores fluviales, M. BURILLO GONZÁLEZ y JOSÉ M.ª SANZ GARCÍA, *Manual de Hidrología de España*, 1960, pág. 260, y *Fuentes de Energía*, 1961, 304 págs. Concretamente sobre el que nos preocupa, COPLACO, *Estudio del corredor Madrid-Guadalajara*, 1974, 188 págs., con valiosísima información de primera mano.

²⁹ AURORA GARCÍA BALLESTEROS, *Geografía Urbana de Guadalajara*, 1978, Madrid, páginas 332 y ss., donde estudia el abastecimiento de aguas, y 352 y ss., para la función industrial; J. GÓMEZ MENDOZA, *Agricultura y expansión urbana. La campaña del bajo Henares en la aglomeración de Madrid*, Madrid, 1977.

(Tiétar, Tormes, Adaja). Pero también sobre estos ríos se habrán instalado fábricas. Recordemos que la descongestión industrial eligió cinco puntos, precisamente en función del agua, pues sobre el Tajo instalaba el de Toledo, a 70 Km. de la capital nacional, y a lo largo de la carretera que le une a Aranjuez³⁰. Se pensaba que también se resolvía el problema de evacuación de recursos y que los obreros fabriles estimularían una producción agrícola comarcal.

Sobre el Guadiana se montó el polígono de Manzanares (que ha sido hasta criticado por su poco éxito), a 178 Km. de la Puerta del Sol, muy pocos más que los que separan a Alcázar de San Juan (171). En la meseta Norte, a orillas del Duero, por fin se instaló otro polígono Aranda (160 Km. alejado de nuestro centro). Pero la localización que más afecta a Madrid fue la del eje Henares-Jarama-Tajo que arranca del decreto de 23-XII-1963 y se ha pensado en un corredor periférico que idealmente uniese Guadalajara con Toledo y se apoyara en dos puntos como Alcalá y Aranjuez. La línea del Tajo debería prolongarse hasta Talavera. Tendríamos que pedirle a la econometría que nos diese soluciones para disponer el uso de un recurso tan escaso como el agua de nuestra región, a fin de obtener los bienes y servicios que generan, allí donde más satisfacción produzcan estos valores³¹.

El aumento de la población madrileña y el incremento del abastecimiento de agua

En este apartado trataremos de establecer una serie de correlaciones que nos van a permitir apreciar la importancia del agua en el crecimiento de la población de Madrid y por tanto de la posibilidad de establecer una industria de cierta consideración.

La población de Madrid ha crecido extraordinariamente desde 1855 y, entre otros, uno de los factores fundamentales ha sido la llegada del agua. Con anterioridad su crecimiento había sido lento (fig. 3). Y sólo cuando la escasez de agua fue extraordinaria, se planteó con intensidad en los círculos políticos la posibilidad de construir la presa del Pontón de la Oliva y el Canal de Lozoya. Resuelto este condicionante, la población de Madrid se dispara en el siglo y cuarto que sigue, pasando de 200.000 a casi 4.000.000 en 1977 (fig. 4). En gran medida las construcciones de presas, las mejoras y ampliaciones de la red van ligadas al crecimiento de la población, generalmente

³⁰ El profesor Carpio Martín, tiene en edición su tesis sobre la ciudad de Toledo.

³¹ JOSÉ CATALÁN LAFUENTE, *Diccionario Técnico del Agua*, Madrid, 1997. Véase los cuadros que presenta de usos y consumos del agua en la página 25.

adelantándose a él, salvo épocas de crisis, como por ejemplo en los años 1890 y en la década de los 40. Es precisamente después de la Guerra Civil cuando se hace sentir la necesidad de agua y el descenso de la dotación se hace patente (cuadro 1 y fig. 5) en función de la inmigración masiva de posguerra.

CUADRO 1

AÑOS	Habi- tantes	Dotación l/hab. y día	Consumo m ³ /año	Incremento de la capacidad de los embalses Hm ³
1850	223.439	10	—	—
1855	257.895	10 + 7	460.000	3
1860	260.000	29	2.700.000	—
1865	280.000	42	4.240.000	—
1870	298.000	59	6.360.000	—
1875	397.000	74	16.550.000	—
1880	—	—	—	24
1885	470.000	109	18.900.000	—
1890	485.000	121	21.400.000	—
1895	530.000	117	22.600.000	—
1900	539.825	131	25.500.000	—
1905	570.000	140	29.400.000	—
1910	599.807	171	37.400.000	—
1915	628.971	205	47.900.000	—
1920	608.793	222	49.240.524	—
1925	799.894	234	68.385.000	45
1930	896.511	270	88.299.125	—
1935	1.035.000	266	98.458.987	74,4
1940	1.096.500	257	101.861.940	—
1945	1.190.831	252	95.135.000	—
1950	1.493.000	203	110.818.000	130,4
1955	1.843.700	225	151.734.000	180,4
1960	2.309.950	257	216.305.000	—
1965	2.879.510	264	277.204.000	217,9
1970	3.441.000	297	373.551.000	259,1
1975	3.849.500	309	433.863.000	359,1
1977	3.970.000	297	429.699.000	450,2
1978	—	—	—	876,2
1979	—	—	—	1.000,7

FUENTES: Canal de Isabel II, *Memorias*, 1950, 1970, 1971, 1974 y 1977.
Información Técnica, 1978.

Elaboración propia.

Algunos datos de consumo no son los que les corresponden al año en el que están situados. Los volúmenes embalsados varían entre 300 y 700 Hm³.

En los años 60 el proceso se agudiza y obliga a realizar un gran número de presas y conducciones para paliar el crecimiento experimentado desde los años 40 (fig. 6)²².

Es evidente que existe una correlación lineal positiva entre el incremento de población de Madrid y el aumento del consumo de agua que hemos calculado: $Y = -31,24 + 0,11 x$, con un coeficiente de determinación $r^2 = 0,99$ (fig. 7). Tomando los datos de cinco en cinco años desde la creación del Canal. Pero para mayor precisión, hemos realizado un nuevo ajuste con 70 datos, de cinco en cinco años hasta 1920 y consecutivos desde 1921, resultando un nuevo ajuste: $Y = -33,98 + 0,12 x$, $r^2 = 0,98$. Con estos ajustes queremos hacer constar que cada nivel de población madrileña en miles de habitantes ha necesitado un número aproximado de Hm^3 de agua, sin tener en cuenta el aumento de dotación, que por otro lado ha tenido una variación cuantitativamente menor que las variables incremento de población o incremento de consumo. De todas formas hubiera sido más correcto utilizar en vez de un ajuste lineal un ajuste de tipo logístico, pero para una primera aproximación creemos que es válido el anterior.

Al mismo tiempo se puede apreciar un incremento de la dotaciones que hemos ajustado linealmente en el que: $Y = -4.162,01 + 2,27 x$, con un coeficiente de determinación $r^2 = 0,84$ (fig. 8).

Este aumento no creemos que vaya a permitir alcanzar las cifras de dotación que para 1995 dan el Plan Nacional de Abastecimiento y Saneamiento o el Centro de Estudios Hidrográficos, más reales nos parecen las del Segundo Plan de Desarrollo o las que daba el antiguo Ministerio de Planificación de Desarrollo²³ para las mismas fechas. Si en los años 60, la posibilidad de llegar a cifras de 500 l/hab. y día para 1995 era bastante probable, en la actualidad, las últimas recesiones de la dotación en el 71-77, hacen que el cálculo más optimista se acerque a los 400 ó 450 l/hab. y día para el área abastecida por el Canal, no para el término municipal de Madrid que pueden llegar a ser incluso mayor.

En el año 1977 el Término Municipal de Madrid consumió las siguientes cantidades de agua:

²² EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MADRID, *Resumen Estadístico*, Madrid, 1975.

²³ MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO, *Estudio sobre equipamiento en estructuras y servicios urbanos*, Madrid, 1975.

CUADRO 2

TIPO DE CONSUMO	Metros cúbicos	Porcentaje
Consumo domiciliario base	154.076.521	43,38
Estado domiciliario	6.878.198	1,93
Domiciliario doméstico	3.506.202	0,98
Iglesias y conventos	1.930.538	0,54
Benéfica	3.293.540	0,92
<i>Total domiciliario</i>	169.684.999	47,75
Estado no domiciliario	26.556.130	7,47
Hospitales oficiales	497.350	0,14
<i>Total público</i>	27.053.480	7,61
Riegos Ciudad Universitaria	403.098	0,11
Industria y comercio	71.218.060	20,05
Industria preferente localización	126.388	0,03
Obras en construcción, clínicas y sanatorios	6.685.234	1,88
<i>Total industria</i>	78.029.682	21,96
Usos Municipales, riegos calle, pérdidas, no facturadas y producidas en el Término Municipal de Madrid	76.851.851	22,52
TOTAL TÉRMINO MUNICIPAL DE MADRID.	352.023.101	100,00

FUENTE: Canal de Isabel II. Los datos son el resultado de sumar los distritos postales añadiendo el consumo de El Pardo y Mingorrubio y restando los de Pozuelo y Húmera (Distrito Postal 20), éstos no pertenecen al Término Municipal de Madrid. Los datos han sido facilitados por medio de dos programas distintos en máquinas Siemens. El Término Municipal de Madrid viene a consumir el 83 por 100 total abastecido por el Canal de Isabel II, que son 429 millones de metros cúbicos.

El consumo de agua para usos industriales en Madrid

El consumo de agua industrial ha pasado en 44,8 Hm³ en 1965 a 78 Hm³ en 1977 con un máximo, según datos del *Resumen Estadístico* del Excmo. Ayuntamiento de Madrid³², de 144 Hm³ en 1975. Comparativamente a todas las capitales de provincias españolas, Madrid era en 1969 la primera ciudad en cuanto a consumo industrial, superando con mucho la media nacional y se-

guida de Barcelona, Valladolid, Zaragoza y Sevilla ³⁴. En el año 1977 para el Término Municipal de Madrid el consumo de agua industrial era de 78 Hm³, aproximadamente el 20 por 100 del consumo total, mientras que para un conjunto de ciudades europeas este porcentaje era en 1967 del 30 por 100. Madrid, en cierta medida, está infradotada de agua industrial, y a este hecho se le puede poner remedio de varias formas; no localizando industrias de gran consumo, como sucede en la actualidad, captando agua de un subsuelo rico, reciclando el agua, o bien estableciendo sistemas de depuración que permitan el aprovechamiento integral de los ríos aguas abajo. El primer hecho es evidente, en un análisis somero de los datos suministrados por el Canal de Isabel II hemos podido apreciar la falta de empresas de gran consumo de agua, no hay más que dos papeleras, no hay industrias metálicas o químicas de base, al igual que no aparece ninguna fábrica de remolacha azucarera.

Tratando de establecer una primera aproximación en la jerarquía del consumo de agua industrial hemos hecho una primera clasificación por sectores de una muestra de doscientos datos recogidos de un conjunto de 16.000 facilitados por el Canal de Isabel II (cuadro 2).

Estos datos confirman que Madrid capital no tiene una industria básica importante. Es significativo, por ejemplo, que las industrias que consumen mayor cantidad de agua son las empresas de tecnología avanzada, la de transformados metálicos, alimentación y refrescos. El sector, sin duda, más importante, es el de la construcción.

No son significativos el resto de los sectores como textil, madera, etc. En el muestreo se aprecia una abundancia general de industrias no básicas y por tanto no consumidoras de agua en exceso. Como conclusión al consumo sectorial hemos de decir que la industria madrileña es poco consumidora de agua y que la falta de dotación de agua industrial, una, entre otras causas más importantes, que impide la localización de industrias de gran consumo.

Por áreas geográficas madrileñas hemos elaborado el siguiente cuadro de consumo por distritos (cuadro 4 y fig. 9). Hay que advertir que el consumo industrial va unido al comercial.

Se puede apreciar que existen dos ejes de consumo de agua industrial que son los de la Avda. de América y Nacional II que comprenden los distritos 17, San Blas, y 18, Hortaleza, y el eje que une el centro con el Sur y Sureste en torno a las carreteras de Andalucía y Toledo con los distritos 2, Arganzuela; 12, Villaverde, y 13, Mediodía.

³⁴ SERVICIO SINDICAL DE ESTADÍSTICA, *Datos de abastecimiento de agua en España, 1968-69*. Organización Sindical, Madrid, 1970.

CUADRO 3
CONSUMO DE AGUA POR SECTORES DE ACTIVIDAD

TIPO DE INDUSTRIA	EMPRESA GRANDE		EMPRESA MEDIA	
	Hm ³ /año	m ³ /día	Hm ³ /año	m ³ /día
Transformados metálicos, automóviles y material eléctrico...	3	8.220	0,5	1.370
Bebidas y refrescos	1-2	2.740-5.480	0,5	1.370
Alimentación	0,2-0,3	547-822	0,1	274
Construcción, cemento y hormigones	0,5	1.370	0,2	547
Farmacéuticas y químicas	0,2	547	0,1	274
Papel y artes gráficas	0,3	822	0,075	205
Agua, gas y electricidad... ..	0,2	547	—	—

FUENTE: Canal de Isabel II. Programa Tradicodi. Muestra cercana al 20 por 100, seleccionando las empresas mayores.

Existe un eje Norte de menor importancia localizado en zonas concretas con menor peso específico con respecto al total del distrito, tales como las zonas cercanas a la plaza de Castilla y Fuencarral en los distritos 5, Chamartín, y 8, Fuencarral.

Comparando además los datos de consumo real facturado por el Canal de Isabel II con datos de consumo hipotético de agua industrial según el número de obreros y en empresas de más de 25 trabajadores, según Méndez Gutiérrez del Valle, en relación a los diversos tipos de actividad y con módulos del servicio de estudio del Banco Urquijo, por sectores, que en el cuadro no están especificados, pero sí localizados, se puede apreciar un cierto paralelismo en la cifra final de consumo ³⁵.

Aun cuando los dos conjuntos numéricos son meras aproximaciones; ya que a los datos de facturación les tendríamos que añadir el 25 por 100 de agua no facturada, y a los datos deducidos gracias a Méndez se les encuentra dos inconvenientes; el primero se refiere a empresas de 25 trabajadores,

³⁵ Respecto a los datos, la mayor parte de los aquí utilizados en relación con el consumo de agua, han sido facilitados por el Canal de Isabel II, en forma de varios programas con códigos distintos y realizados en máquinas Siemens. El resto ha sido recogido de las diversas memorias que el Canal edita desde su creación y de los Resúmenes Estadísticos del Excmo. Ayuntamiento de Madrid.

Además de datos recogidos de R. MÉNDEZ GUTIÉRREZ DEL VALLE, *La Industria de Madrid*, op. cit.

SERVICIO DE ESTUDIOS DEL BANCO URQUIJO, *El agua recurso natural escaso. Planteamiento comarcal del problema de Cataluña*, Edit. Moneda y Crédito, Madrid, 1968, págs. 257 y ss.

CUADRO 4
CONSUMO INDUSTRIAL

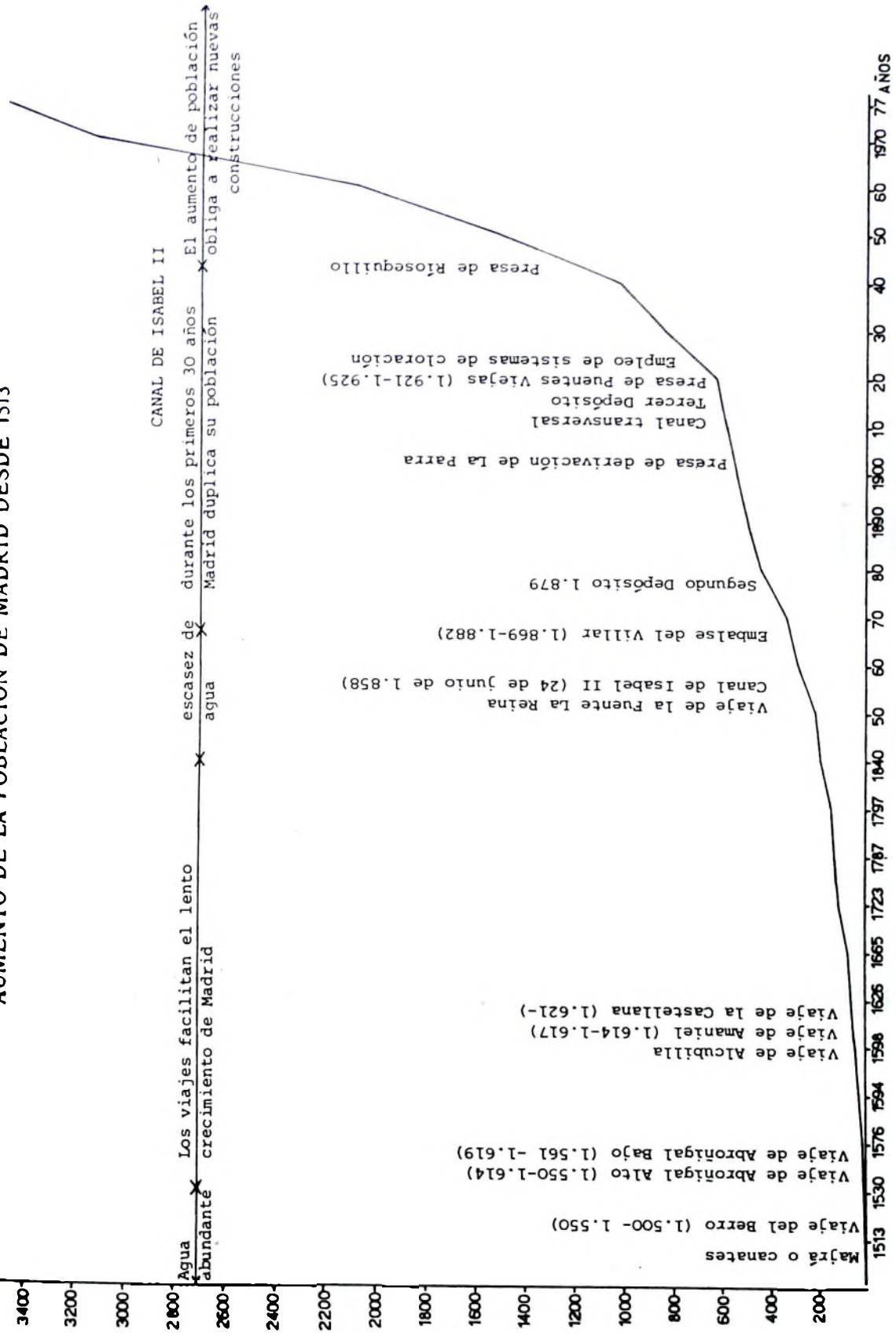
DISTRITOS	Hm ³	Porcentaje sobre el total	Consumo total Hm ³
1. Centro	7,1	36	19,4
2. Arganzuela	11,3	61	18,3
3. Retiro	2,4	21	12,5
4. Salamanca	5,4	25	20,9
5. Chamartín	5,7	26	21,7
6. Tetuán	3,8	25	14,8
7. Chamberí	4,1	22	19,3
8. Fuencarral	3,2	22	14,0
9. Moncloa	3,3	17	19,0
10. Latina	1,8	12	14,7
11. Carabanchel	2,3	15	14,7
12. Villaverde	8,3	45	18,6
13. Mediodía	3,4	32	10,4
14. Vallecas	1,0	12	8,1
15. Moratalaz	1,9	21	8,9
16. Ciudad Lineal	2,6	17	15,4
17. San Blas	5,9	50	11,7
18. Hortaleza	5,5	40	13,7
TOTAL FACTURADO	80,1	28,7	276,1
No facturada aprox.	—	—	76,8
Total Término Municipal de Madrid.	—	22,4	352,9

FUENTES: Elaboración propia. Canal de Isabel II. Código tesis.

no constando el resto de las empresas, y el segundo, que son datos establecidos a través de módulos de consumo variables según el subsector industrial. Con todo he realizado un ajuste de tipo lineal y he calculado los residuales; no sólo los absolutos, sino también los estandarizados (cuadro 5). Según esto el distrito Centro tiene los residuales más altos, porque Méndez sólo utiliza obreros industriales y el Canal factura como valor industrial el consumo comercial, de este modo, el distrito de más comercio y servicios de Madrid no tiene obreros industriales pero sí un gran consumo industrial, y esta diferencia es la que se aprecia en los residuales. Al igual sucede con el distrito de Salamanca. Estos hechos tienen en el ajuste gran importancia y hacen descender el coeficiente de correlación, a la vez que hacen aumentar el valor de los residuales de otros distritos, que si bien en valor absoluto de

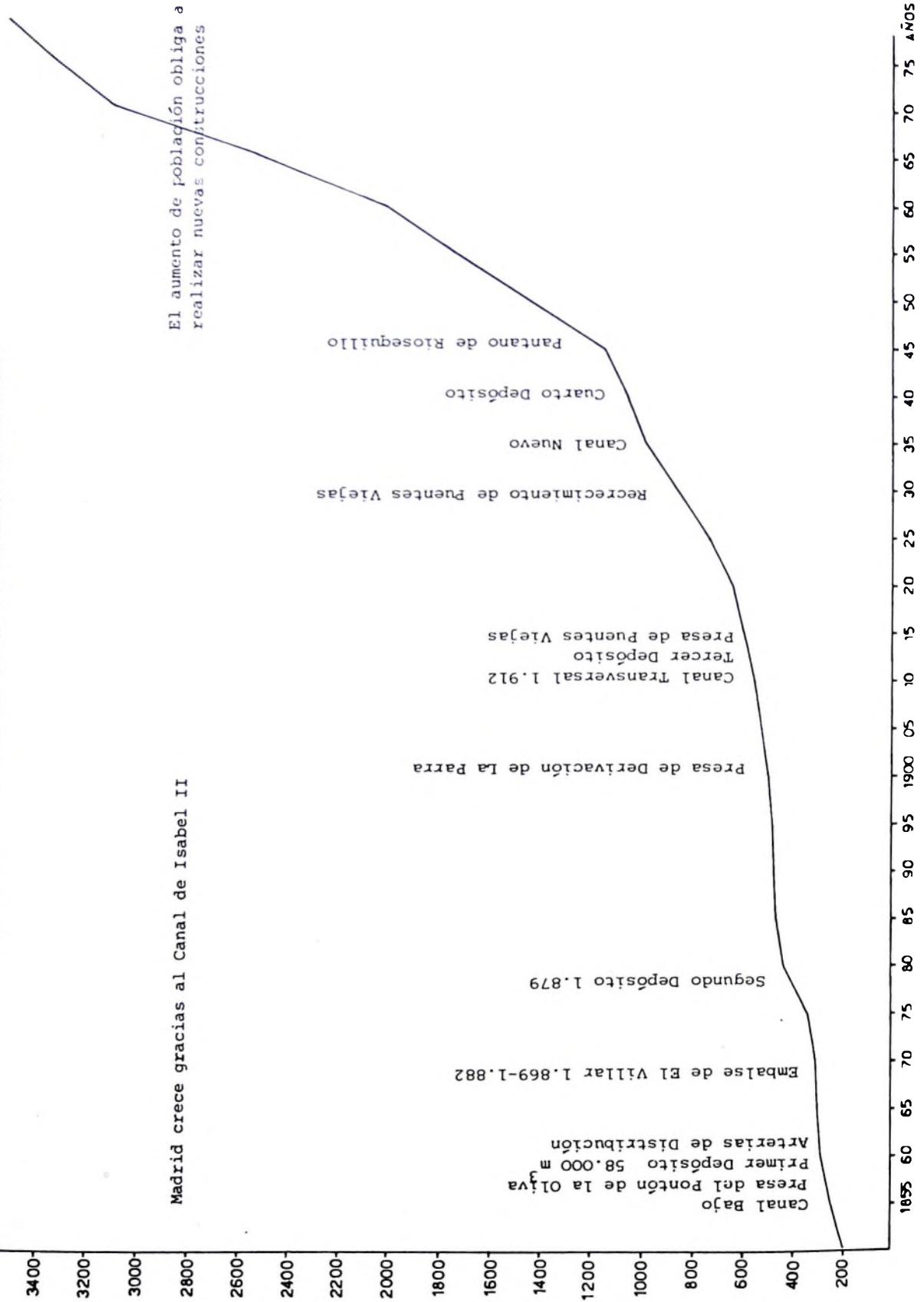
HABITANTES
MILES

FIGURA 3
AUMENTO DE LA POBLACION DE MADRID DESDE 1513



MILES
HABITANTES
3600-

FIGURA 4
EVOLUCION DE LA POBLACION DE MADRID DESDE 1855



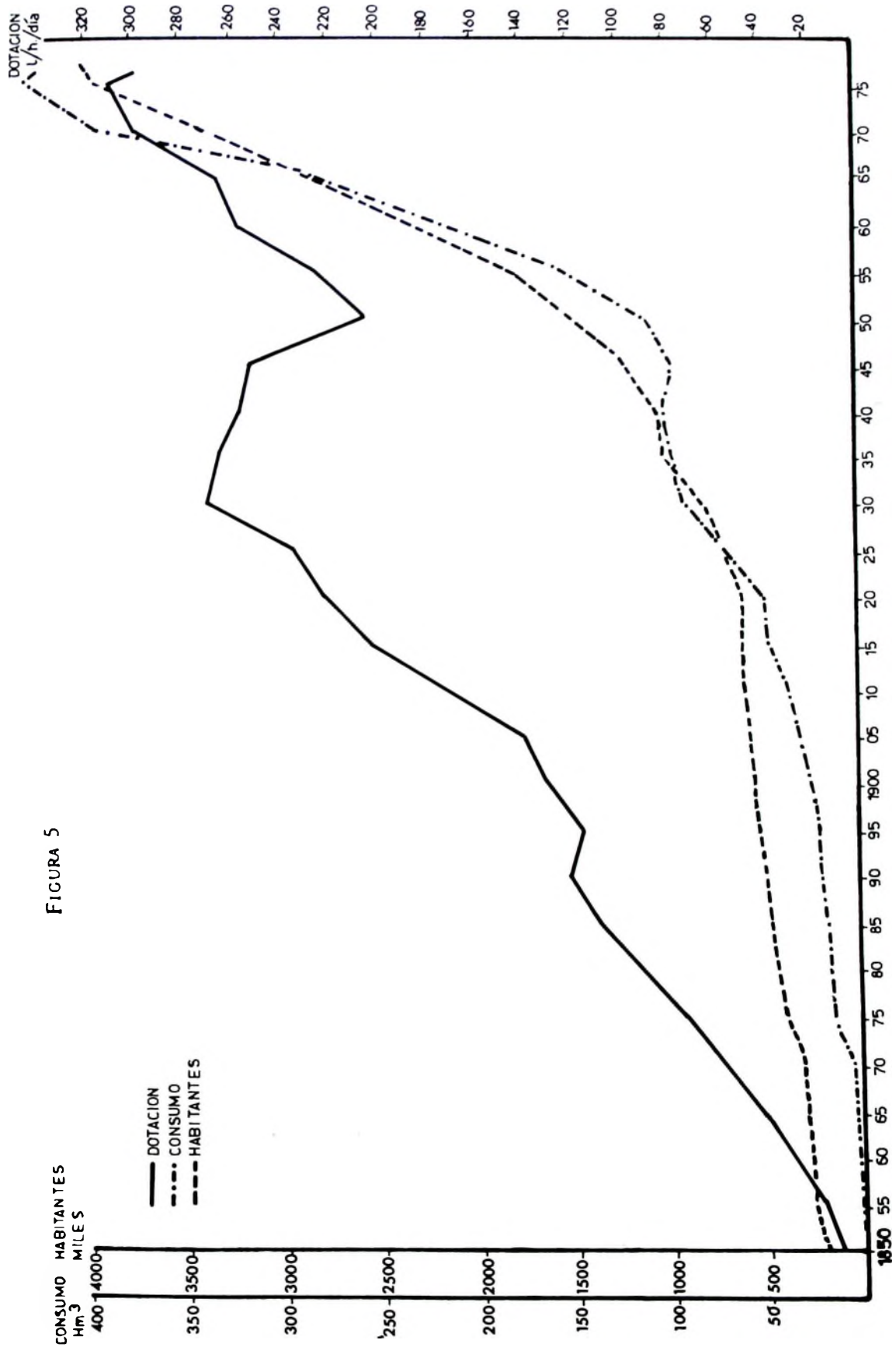
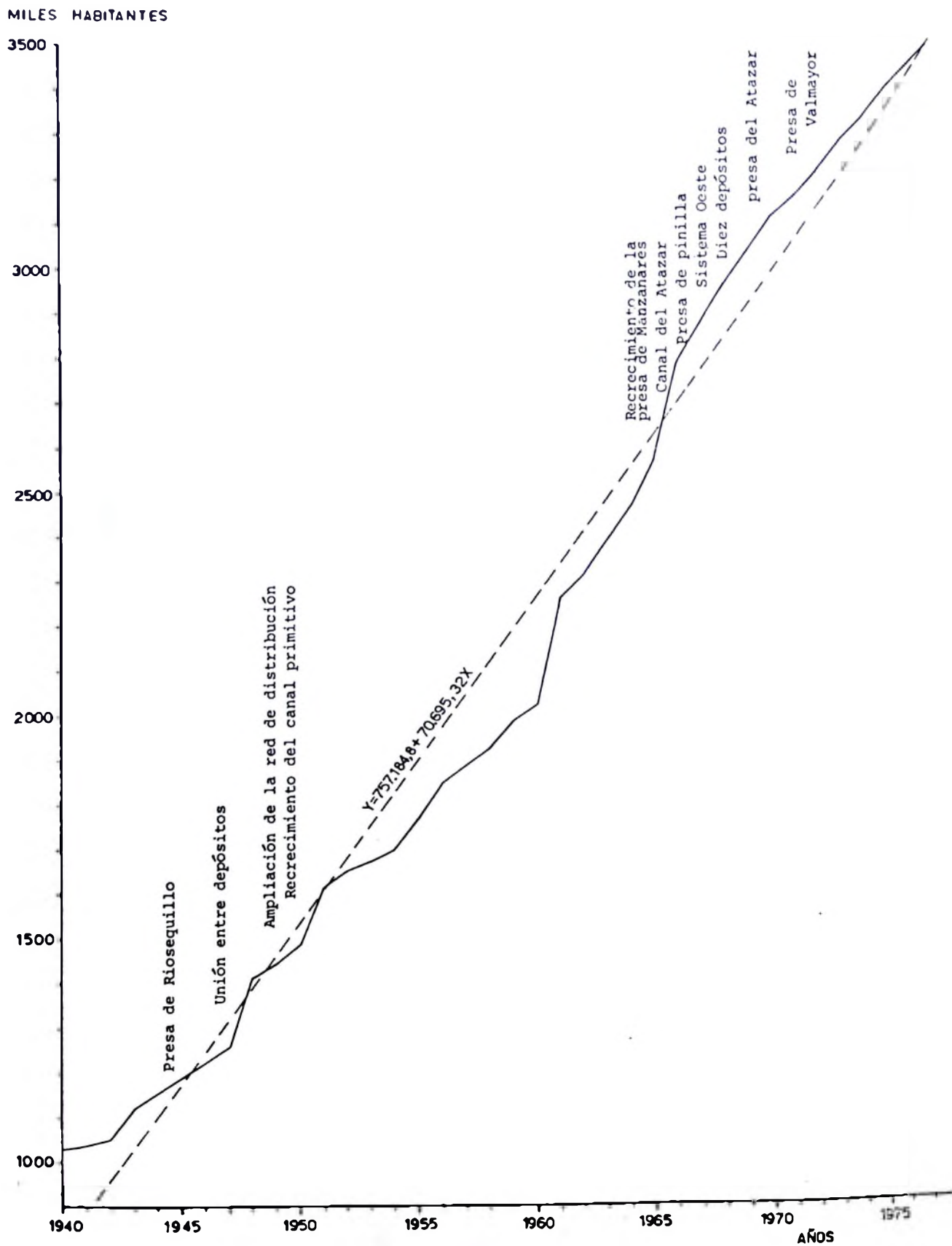


FIGURA 5

FIGURA 6



EVOLUCION DE LA POBLACION DE MADRID

FIGURA 7

CORRELACION ENTRE EL INCREMENTO DE LA POBLACION DE MADRID.
Y EL AUMENTO DEL CONSUMO DE AGUA DESDE 1850 A 1975

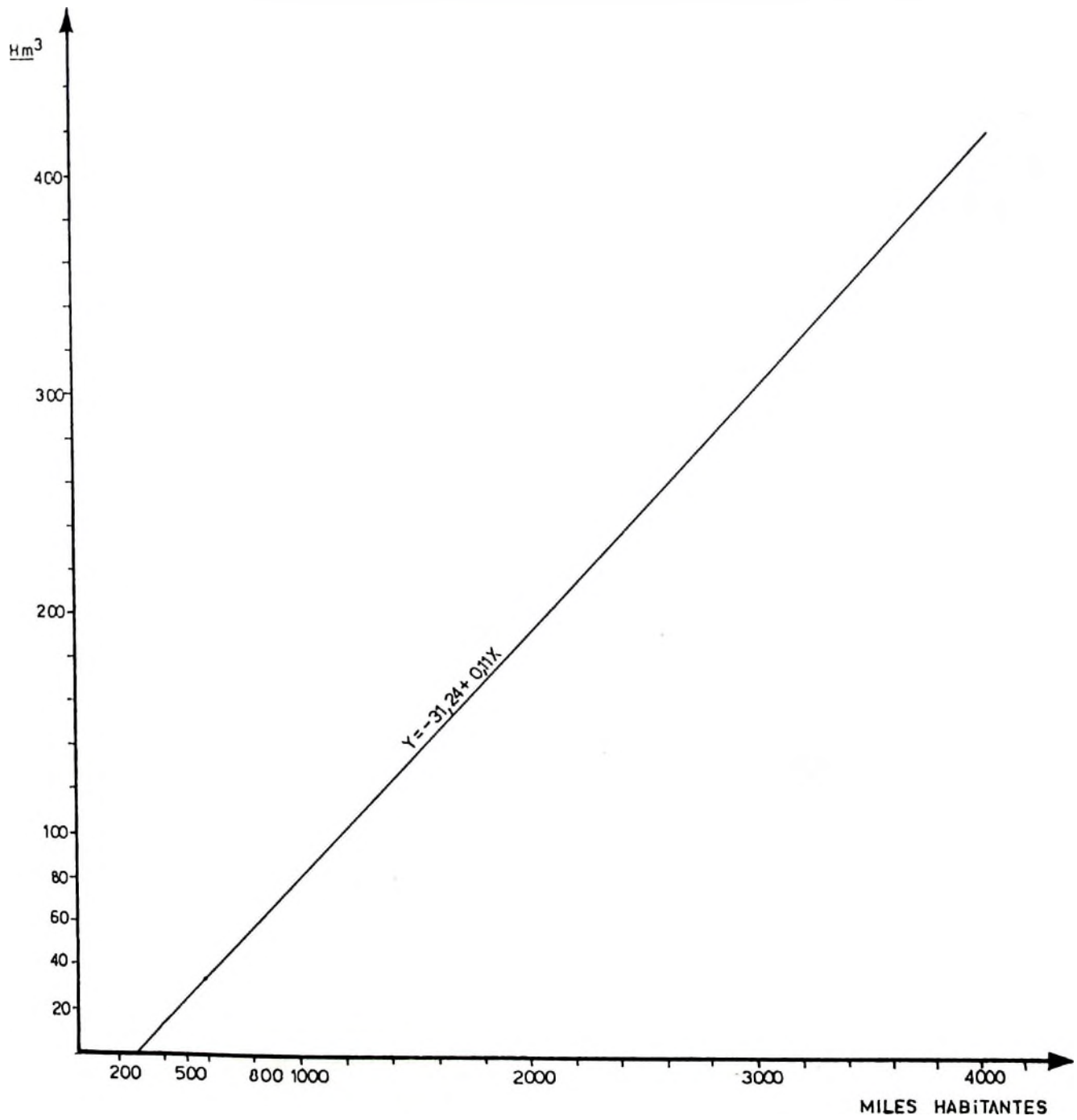


FIGURA 3
EVOLUCION DE LA DOTACION EN LITROS/HABITANTE Y DIA. 1858-1977

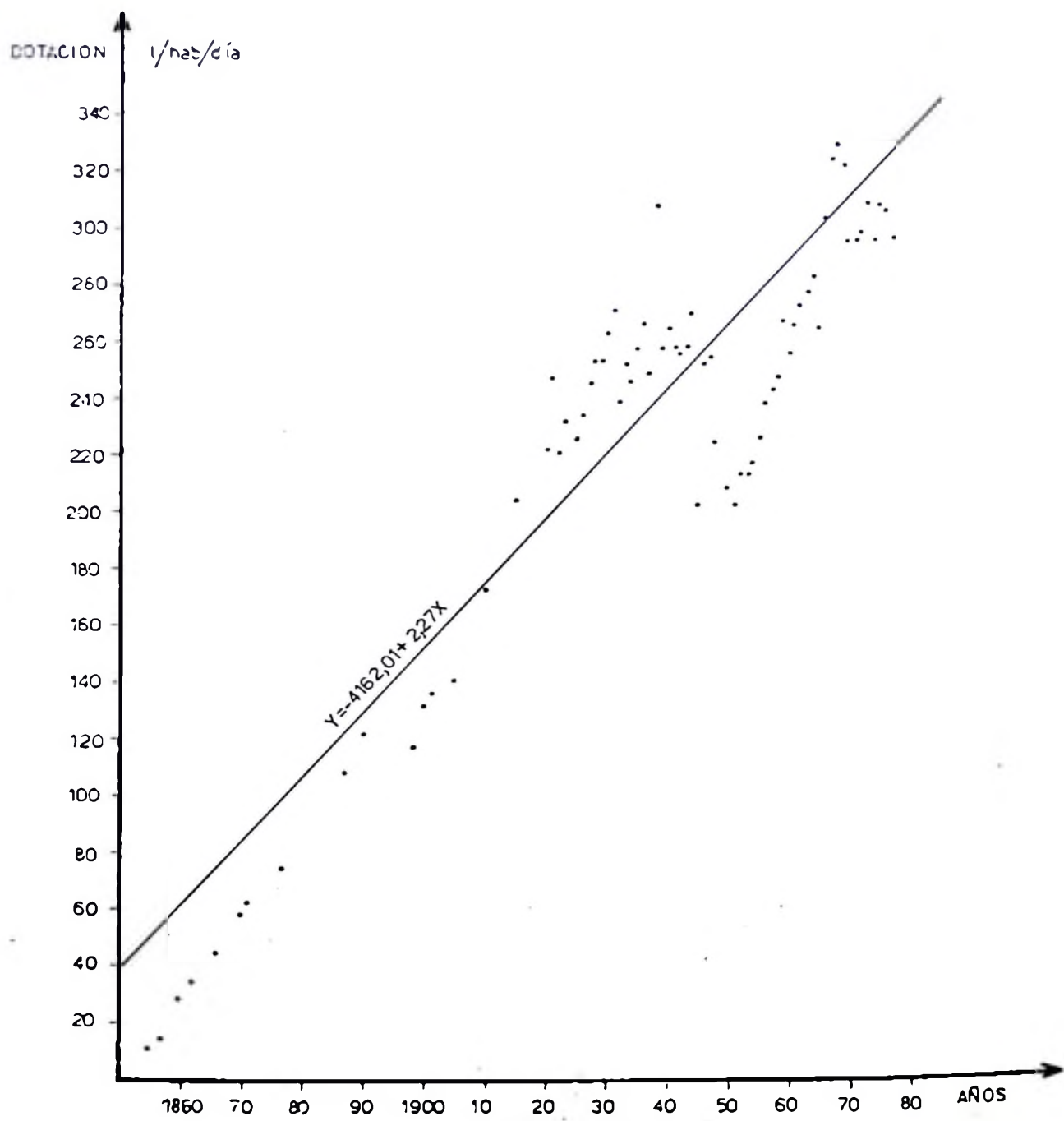
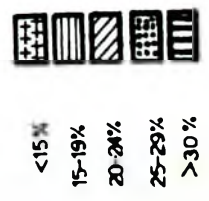
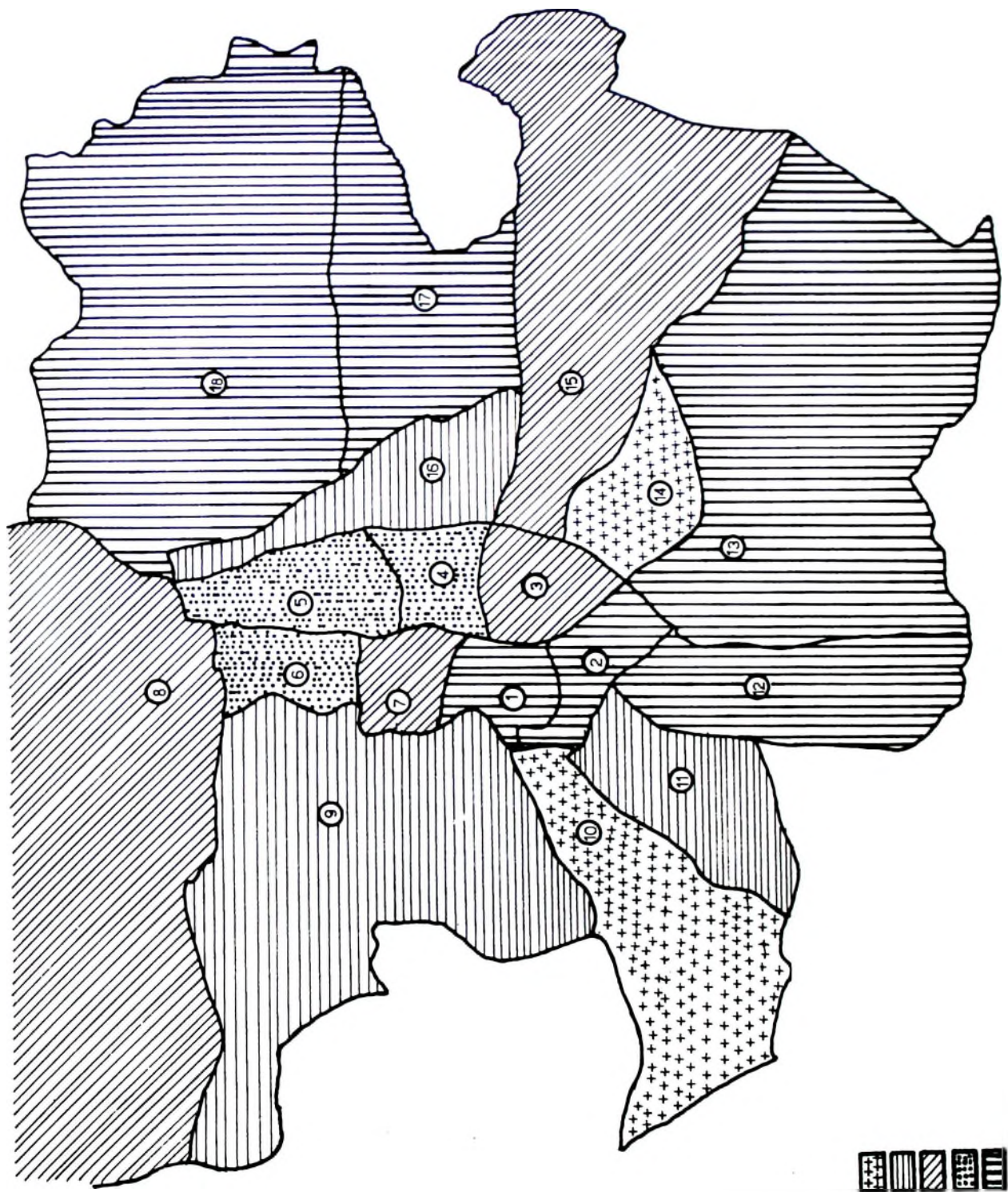


FIGURA 9
PORCENTAJES DE AGUA INDUSTRIAL EN MADRID



miles de metros cúbicos por año tienen valores similares a los datos de los residuales, como ocurre con Moratalaz, Villaverde, Latina, Carabanchel, Retiro y Chamartín. También sucede lo contrario, que barrios con diferencias sustanciales en los datos primitivos aparezcan con valores residuales poco

CUADRO 5

RELACION ENTRE EL CONSUMO HIPOTETICO DE AGUA INDUSTRIAL SEGUN EL NUMERO DE OBREROS EN EMPRESAS DE MAS DE 25 TRABAJADORES CON DATOS FACILITADOS POR RICARDO MENDEZ Y DATOS DE CONSUMO REAL SEGUN EL CANAL DE ISABEL II EN LOS DISTRITOS DE MADRID

DISTRITOS	Consumo hipotético según núm. de obreros X miles m ³ /año	Consumo real facturado Y miles m ³ /año	Y'	RESIDUALES	
				Absolutos Y - Y'	Estándar $\frac{Y - Y'}{S_y}$
1. Centro	484	7.116	2.822	4.294	1,64
2. Arganzuela	17.362	11.354	10.447	907	0,34
3. Retiro	2.464	2.744	3.716	- 972	-0,37
4. Salamanca	1.759	5.447	3.398	2.049	0,78
5. Chamartín	4.689	5.711	4.721	990	0,38
6. Tetuán	2.411	3.864	3.692	172	-0,06
7. Chamberí...	1.214	4.148	3.151	997	0,38
8. Fuencarral	2.693	3.207	3.820	- 613	-0,23
9. Moncloa	1.569	3.313	3.312	1	0,00
10. Latina	636	1.855	2.890	-1.035	-0,39
11. Carabanchel...	2.489	2.315	3.727	-1.412	-0,54
12. Villaverde	8.648	8.390	6.510	1.880	0,72
13. Mediodía...	4.323	3.457	4.556	-1.100	-0,42
14. Vallecas	2.137	1.050	3.568	-2.517	-0,96
15. Moratalaz...	1.838	1.949	3.433	-1.484	-0,56
16. Ciudad Lineal	4.043	2.690	4.429	-1.739	-0,66
17. San Blas...	11.467	5.975	7.784	-1.809	-0,69
18. Hortaleza...	3.518	5.593	4.192	1.401	0,53
TOTAL MADRID	73.251	80.185	—	—	—
Desviación típica de Y (S _y)	—	2.610,9	—	—	—

FUENTES: R. MÉNDEZ GUTIÉRREZ DEL VALLE, *La industria de Madrid, op. cit.*

CANAL DE ISABEL II, *Programa Tesis.*

SERVICIO DE ESTUDIOS DEL BANCO URQUIJO, *El agua recurso natural escaso. Planteamiento comarcal del problema en Cataluña*, Edit. Moneda y Crédito, Madrid, 1968, págs. 257 y ss.

diferentes a los reales, como en Hortaleza, donde está ubicado el aeropuerto, un servicio que consume gran cantidad de agua industrial para los aviones reactores y que no se aprecia en los valores deducidos de los datos de Méndez, o en Moncloa, donde apenas existen industrias y aparece un consumo industrial importante que refleja los valores de la construcción, porque el Canal también incluye en las tarifas de consumo industrial a la construcción, mientras que los datos de Méndez reflejan valores de obreros fabriles únicamente. Lo más importante de esta aproximación comparativa es el paralelismo de los resultados finales que por otro lado está por debajo de los valores reales de consumo, según otras afirmaciones realizadas.

Dentro de los barrios de mayor consumo (cuadro 6, fig. 10) existe un grupo en el que la mayor parte del agua es utilizada para usos comerciales no industriales, como son: Sol, Argüelles, Cuatro Caminos, Recoletos, etc.

Se puede apreciar también que en los barrios del Sur y Este, dentro de los distritos industriales, el consumo de agua para dichas actividades es bastante importante, incluso mayor que los consumos domiciliarios y público agrupados como se puede apreciar según los porcentajes del cuadro.

Por último se ve que hay un área Norte de gran consumo, pero de menor importancia que el de los ejes Este y Sur; son los barrios de Hispanoamérica, Mirasierra y Valverde (Fuencarral).

CUADRO 6

BARRIO	N.º en plano	Cons. indust. m ³ /año (miles)	% industria	Dotación indust. l/hab. y día	Dotación superficial l/seg y Ha.
Palacio	11	1.082	33	92	0,23
Cortes	13	1.124	43	192	0,60
Justicia	14	911	30	99	0,47
Universidad	15	1.173	33	69	0,35
Sol	16	1.990	61	498	1,42
Imperial	21	2.618	71	350	0,87
Acacias	22	1.441	52	186	0,42
Chopera	23	2.634	63	283	1,45
Legazpi	24	1.465	76	1.822	0,31
Delicias	25	1.581	61	215	0,49
Moguer	26	1.612	48	151	0,82
Adelfas	32	674	38	197	0,23
Estrella	33	537	35	72	0,16
Recoletos	41	1.373	35	178	0,50

CUADRO 6 (Continuación)

BARRIO	N.º en plano	Cons. indust. m ³ /año (miles)	% industria	Dotación indust. l/hab. y día	Dotación superficial l/seg. y Ha.
Goya	42	1.098	24	72	0,44
Castellana	46	1.171	30	128	0,48
El Viso	51	1.084	25	151	0,20
Hispanoamérica	54	1.279	26	100	0,24
Nueva España... ..	55	1.486	30	16	0,26
Castilla	56	1.028	28	176	0,15
Cuatro Caminos	62	1.472	32	89	0,39
Castillejos	63	1.436	29	177	0,64
Arapiles	72	797	26	55	0,45
Almagro	74	881	25	96	0,29
Valverde	85	1.158	32	92	0,04
El Goloso	86	496	38	183	0,00
Argüelles	92	1.547	35	128	0,65
Aravaca	97	405	28	163	0,02
Cuatro Vientos	106	87	35	90	0,00
Orcasitas	123	841	59	121	0,06
San Andrés	124	3.751	63	224	0,18
Los Angeles	125	1.988	40	111	0,24
Carolinas... ..	126	740	74	1.850	0,29
Almendrales	127	439	30	52	0,15
San Fermín	132	687	42	113	0,09
Los Rosales	133	720	45	72	0,13
Butarque	135	758	73	387	0,04
Vicálvaro	152	1.261	46	81	0,01
Horcajo	153	8	98	384	0,00
San Pascual	165	751	40	125	0,21
San Juan Bautista	166	420	37	159	0,13
Simancas	171	2.340	69	201	0,35
Rejas	175	1.392	80	534	0,03
Canillejas	176	1.211	47	97	0,11
Salvador	177	813	76	288	0,13
Piovera	181	318	39	322	0,03
Palomas	182	697	74	1.117	0,14
Barajas	183	3.679	68	437	0,02
Valdefuentes	184	234	45	50	0,00

FUENTES: Canal de Isabel II. Programa Sectores del Canal (Facturado), 1977.
 Excmo. Ayuntamiento de Madrid. *Resumen Estadístico*, 1975.
 Elaboración propia.

El consumo de agua industrial en el alfoz madrileño es más indeterminado ya que el número de captaciones existentes es ajena a nuestra fuente fundamental de información, el Canal de Isabel II, y además este hecho está tratado en un reciente artículo *.

Como conclusión podemos decir que Madrid es una ciudad industrial en la que el esfuerzo realizado hasta la fecha para dotarla de agua ha sido ímprobo, pero todavía se nota una cierta escasez de dotación industrial que es preciso subsanar aumentando los recursos hídricos, bien con otro tipo de captaciones, bien con un aprovechamiento integral de las cuencas. Creemos que la actual crisis industrial puede servir para sentar las bases de un futuro en el que los caudales de todo tipo estén más racionalmente utilizados en bien de todos. Deseamos hacer público nuestro agradecimiento al Canal de Isabel II por las facilidades dadas en la obtención de datos y por la rapidez con que ha sido resuelto el problema de abastecimiento de las poblaciones de Pinto, Parla, Fuenlabrada y Móstoles.

* JESÚS MUÑOZ MUÑOZ, «El consumo de agua industrial en Madrid y en la zona abastecida por el Canal de Isabel II». Aportación española al Congreso de Tokio de la Unión Geográfica Internacional, Madrid, 1980. *Boletín Real Sociedad Geográfica*. En prensa.