

# EL NUEVO LABORATORIO DE HIDRAULICA DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Por ENRIQUE BECERRIL  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

*El Director del Laboratorio de Hidráulica del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas resume en el presente artículo la actividad desarrollada en las pequeñas instalaciones situadas en el jardín de la Escuela de Ingenieros de Caminos a partir del año 1942, y describe en líneas generales el nuevo Laboratorio, cuyas instalaciones serán detalladas en próximo artículo por el Subdirector D. Manuel Díaz de Rábago.*

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS dió cuenta, oportunamente, de la inauguración por S. E. el Jefe del Estado de las nuevas instalaciones hidráulicas establecidas por el Ministerio de Obras Públicas en el Paseo de la Virgen del Puerto, cerca del puente de Segovia. Se trata de los locales que albergan el Laboratorio Central de Hidráulica y el Centro de Estudios Hidrográficos, organismos ambos que, juntamente con otros de carácter o finalidad similar, integran el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, creado por Decreto de 23 de agosto de 1957 dentro de un régimen de autonomía (\*).

La finalidad del Laboratorio de Hidráulica y la del Centro de Estudios Hidrográficos (\*\*) tienen evidente conexión, lo que justifica su instalación en el mismo edificio, pero se diferencian por sus procedimientos de trabajo y por los objetivos que tienen encomendados; el presente artículo se ciñe a las instalaciones y actividades del Laboratorio de Hidráulica, cuyo objeto es el estudio, mediante el análisis y la experimentación, de los fenómenos dinámicos en los cauces y en las obras hidráulicas. Le corresponde en consecuencia aplicar, y aun investigar, las leyes de estos movimientos y utiliza para ello con gran frecuencia los principios de la semejanza hidráulica y la técnica de los modelos reducidos.

La necesidad de esta experimentación vivamente sentida en todo el mundo de la técnica, es consecuencia de las características especiales del fenómeno hidráulico, en que la intervención de numerosos parámetros y los fenómenos de inestabilidad y oscilación dan lugar a procesos que desde el punto de vista analítico resultan prácticamente imposibles de pre-

ver; la investigación experimental tiene por eso importancia extraordinaria, no sólo en la resolución de los casos particulares, sino como base para el establecimiento de las leyes del movimiento y el perfeccionamiento de la teoría.

Tales avances han dado lugar en los últimos cincuenta años al esclarecimiento de muchos fenómenos antes inexplorados, haciendo pasar su conocimiento desde el campo de la intuición al de la regla analítica, es decir, de un sentido artístico a un conocimiento científico.

Con todo, la imposibilidad de modificar proporcionalmente todos los parámetros que definen el fenómeno, requiere, en la interpretación de cada ensayo, la aplicación de reglas que forman parte del bagaje técnico del Laboratorio y que si no en su formulación, por lo menos en su uso frecuente y habitual exigen un cierto grado de experiencia; "experiencia no es el número de cosas que se han visto, sino el número de cosas que se han meditado". Tal podría ser la consigna básica de la investigación hidráulica.

## La etapa anterior.

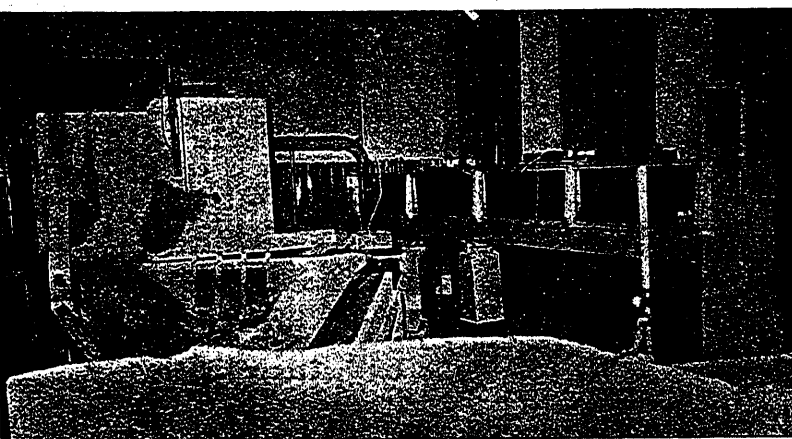
Las primeras instalaciones dedicadas a la experimentación hidráulica se establecieron, con finalidad primordial docente, en el Laboratorio montado por la Escuela de Caminos, bajo la dirección del profesor D. Enrique Colás Arias, quedando a cargo y bajo la dirección del Profesor de la asignatura de Construcción Hidráulica, D. Antonio del Aguila Rada, desde su inauguración en el año 1923.

En este Laboratorio tuvimos ocasión de realizar en 1927, con la colaboración de D. Rafael Spottorno, la primera experimentación llevada a cabo en España según la técnica de modelo reducido, que versó sobre un proyecto de aliviadero de los Saltos del Alberche y la aplicación del principio de conservación del impulso.

El ejercicio desde 1941 de la Cátedra de Hidro-

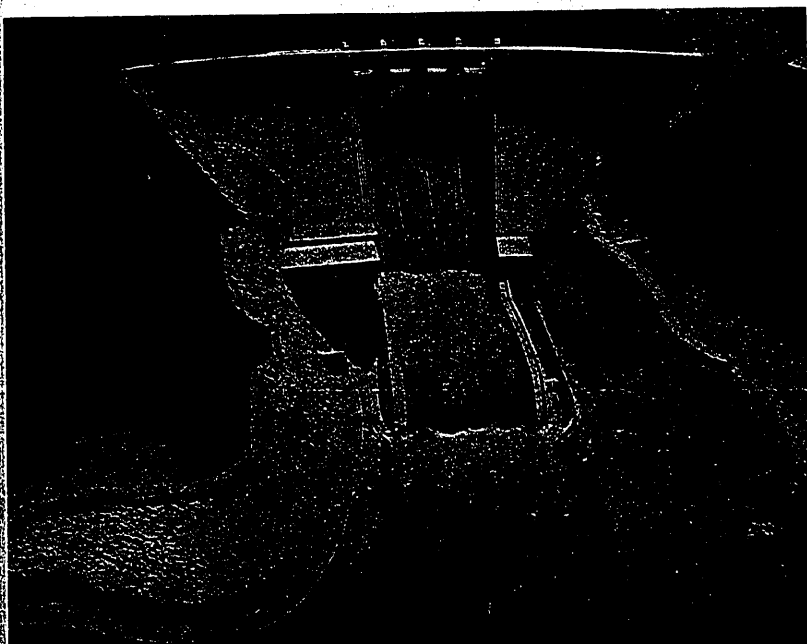
(\*) Los Laboratorios y entidades agrupadas en el Centro, son los siguientes: Laboratorio Central de Ensayo de materiales; del Transporte y Mecánica del Suelo; de Puertos; de Hidráulica; Centro Bibliográfico; Centro de Estudios Hidrográficos; Gabinete de Aplicaciones Nucleares y Gabinete de Cálculo.

(\*\*) Sobre el Centro de Estudios Hidrográficos ha publicado la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS en el número de septiembre un interesante artículo del Secretario de aquel Centro, D. Rodolfo Urbistondo.



Laboratorio de Hidráulica en la Escuela de Ingenieros de Caminos.  
Vistas del exterior y del interior.

E-19. Presa de los Peares. Estudio del aliviadero, desagües de fondo y cámara de equilibrio en la descarga de la central.



dinámica de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos alentó en el firmante la aspiración de disponer de una instalación para investigación, que pudo montarse en 1942 en un pequeño local situado en el jardín de la Escuela y en el área circundante, en los cuales se ha continuado trabajando hasta el actual momento, si bien con las dificultades propias de una instalación en su mayor parte al aire libre, así como de la escasez de instrumental adecuado.

De la actividad de este Laboratorio hemos dado cuenta, siquiera sucintamente, en diferentes ocasiones, en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS y también en comunicaciones a Congresos y conferencias u otras reuniones técnicas internacionales.

Las obras hidráulicas estudiadas se relacionan en la lista y el mapa que se acompaña, constando el correspondiente estudio en el informe que el Laboratorio emitió en su día.

#### RELACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE HIDRÁULICA.

- |                             |                                 |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1. Charco del Cura.         | 41. Cijara (aliviadero).        |
| 2. Alloz II.                | 42. Lau (Marruecos).            |
| 3. Lámina vertiente.        | 43. El Espinar.                 |
| 4. Albina.                  | 44. Ríosequillo.                |
| 5. Las Conchas.             | 45. Santa Ana.                  |
| 6. El Mao.                  | 46. Montefurado (aliv.).        |
| 7. Almoguera.               | 47. Gabriel y Galán.            |
| 8. Zorita (presa).          | 48. Orellana.                   |
| 9. Cijara.                  | 49. Encauz. del Sinc.           |
| 10. Talavera de la Reina.   | 50. Pont de Rei.                |
| 11. Zorita (central).       | 51. Loriguilla.                 |
| 12. Linares del Arroyo.     | 52. Selga.                      |
| 13. El Torcón.              | 53. Castrejón.                  |
| 14. Los Almadenes.          | 54. Encauz. del Nalón y Caudal. |
| 15. Besaya y Saja.          | 55. Puente de la Cerrada.       |
| 16. Riofrío.                | 56. García de Sola.             |
| 17. Venda Nova (Portugal).  | 57. Villamarchante.             |
| 18. Sequeiros.              | 58. Bárdenas.                   |
| 19. Los Peares.             | 59. Forata.                     |
| 20. Entrepeñas.             | 60. Las Vencías.                |
| 21. Compuerta automática.   | 61. Esponellá.                  |
| 22. La Sarra.               | 62. El Vado.                    |
| 23. Alarcón.                | 63. Contreras.                  |
| 24. Compuerta móvil.        | 64. Iznájar (central).          |
| 25. Oliana.                 | 65. Iznájar (presa).            |
| 26. Buendía.                | 66. Puentes Viejas.             |
| 27. Bolarque.               | 67. El Grado.                   |
| 28. Yesa.                   | 68. Velle.                      |
| 29. Las Picadas.            | 69. Valdeobispo.                |
| 30. Santa Teresa.           | 70. Sesué.                      |
| 31. Montefurado (aliviad.). | 71. Mora de Rubielos.           |
| 32. Salime.                 | 72. El Pintado.                 |
| 33. Escarra.                | 73. Valdeinfierno.              |
| 34. Estrecho de Peñarroya.  | 74. Eugui.                      |
| 35. Barrios de Luna.        | 75. Porma.                      |
| 36. San Esteban.            | 76. Dique seco.                 |
| 37. San Juan.               | 77. Contreras.                  |
| 38. Cijara (central).       | 78. Arbón.                      |
| 39. San Martín.             | 79. El Buseo.                   |
| 40. Barasona.               |                                 |

En la relación citada están incluidos algunos estudios de carácter especial en que la investigación técnica habitual se complementa con una investigación propiamente científica. Tales son, por ejemplo, los números 1, 3, 15, 16, 17, 28, 32, 47, 50, 54, 76 y 77.

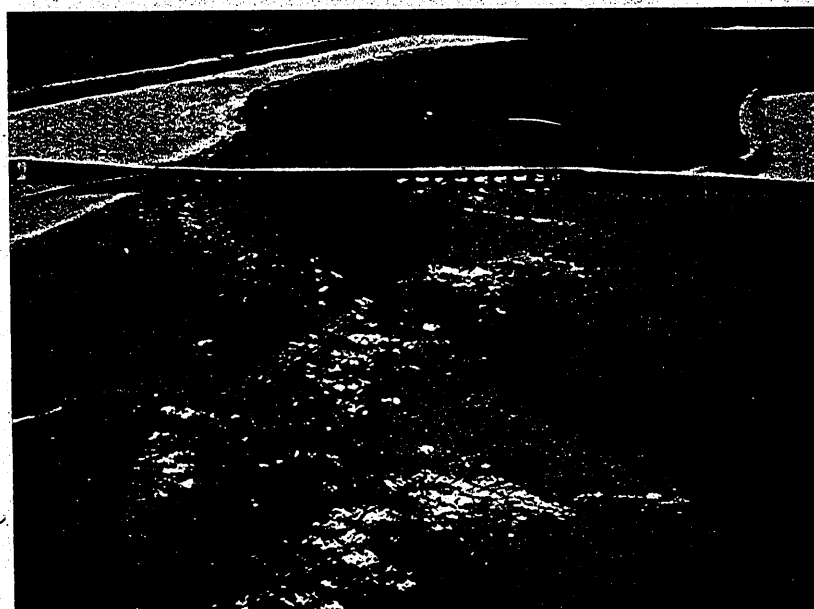
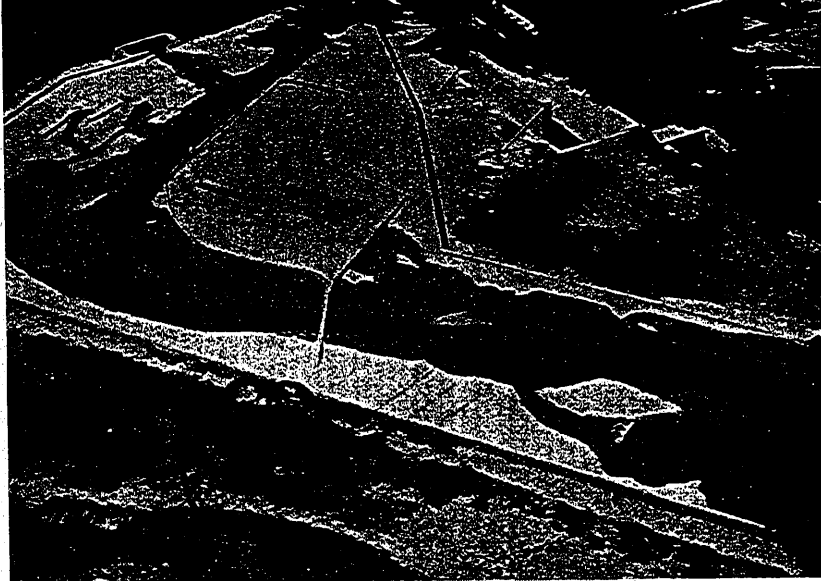
A lo largo de toda la labor que queda citada, es obligado dejar constancia de la considerable aportación que a ella han dedicado los Ingenieros de Caminos D. Rafael María Guitart, adscrito al Laboratorio desde 1947 hasta 1957; D. José Antonio Vicens, D. Julio Hernández Rubio, D. Manuel Díaz de Rábago, hoy Subdirector del Laboratorio; D. Antonio Osuna, el Técnico Industrial D. Antonio García de la Fuente y el Jefe Mecánico D. Anselmo Sanz, éstos afectos al Laboratorio desde su misma fundación.

También es debido señalar aquí la importancia de las investigaciones llevadas a cabo en Sevilla y en obras de la Confederación del Guadalquivir, por el Director del Laboratorio de la misma y Subdirector del nuevo Central, Ingeniero de Caminos D. Jaime Arráz, de quien esperamos una información para nuestra Revista.

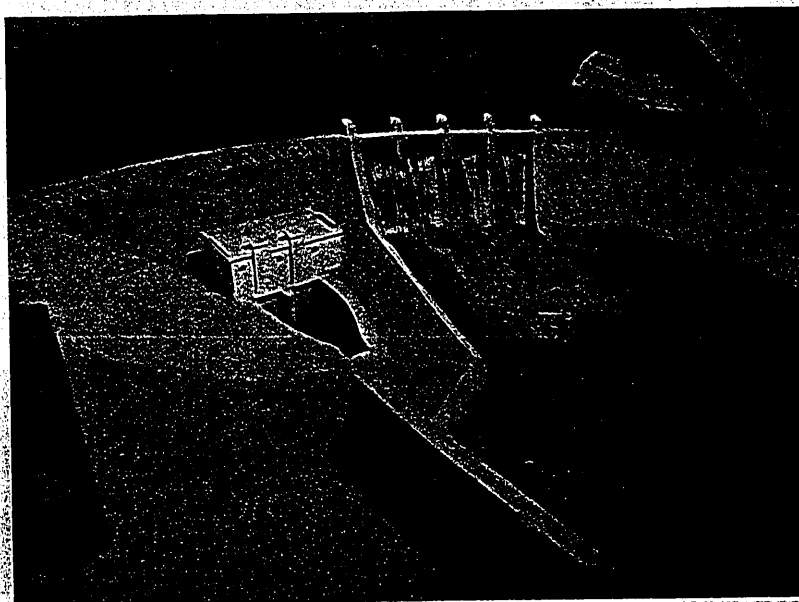
Por otra parte, debe hacerse alusión particular a los términos en que se ha llevado a cabo la colaboración con los Servicios del Ministerio de Obras Públicas y con los Ingenieros proyectistas, que obligan aquí a que formulemos la más efusiva expresión de gratitud a todos aquellos con quien, en tan larga y complicada labor, hemos tenido trato, rindiendo homenaje al compañerismo con que tales relaciones se han desenvuelto. Este ha sido el secreto de tan fácil y grata relación, a la que el Laboratorio ha correspondido colocándose, por su parte, a disposición del proyectista para aconsejar con la aportación de su conocimiento especializado, pero sin pretender nunca sustituir ni contradecir las ideas básicas del proyecto. No quiere esto decir que en casos particulares no haya podido llamarse la atención del compañero acerca de la conveniencia de examinar puntos que no eran propiamente de la competencia del Laboratorio, o, por lo menos, no estaban incluidos en los temas sometidos a consulta. De alguna de estas observaciones se han deducido consecuencias particularmente favorables, incluso en el orden de la seguridad.

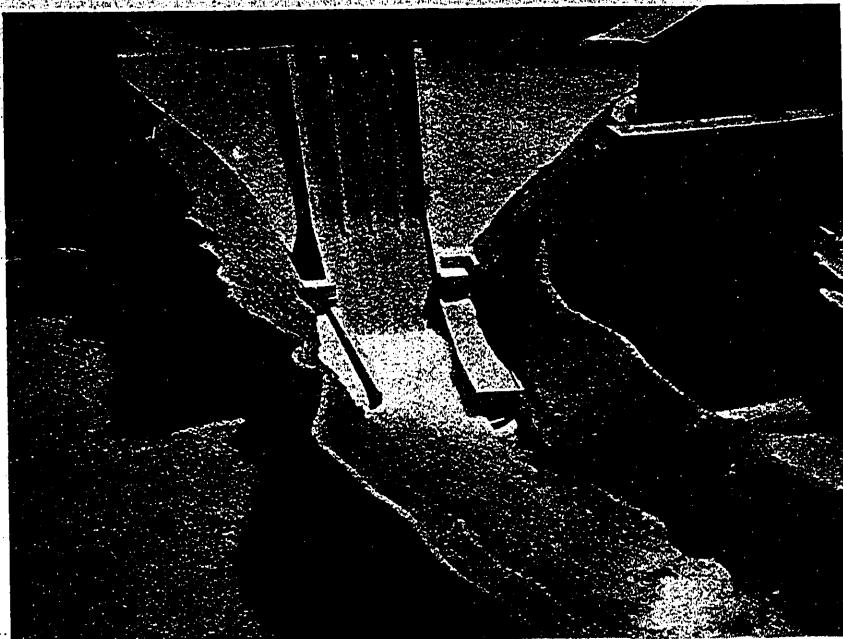
Por lo demás séanos permitido señalar que en los veinte años de tan compleja tarea — que nos ha dado intervención en los proyectos de medio centenar de grandes obras hidráulicas — no hemos tenido un solo caso de discrepancia sensible con la realidad, y que las disposiciones recomendadas por el Laboratorio han resultado satisfactorias por su seguridad y eficacia.

E-27. Presa de Bolarque. Al recrecer esta estructura, una de las primeras destinadas a alimentar un salto de agua, se estableció el aliviadero sobre la presa. En el Laboratorio se ensayó la disposición de deflectores adoptada.

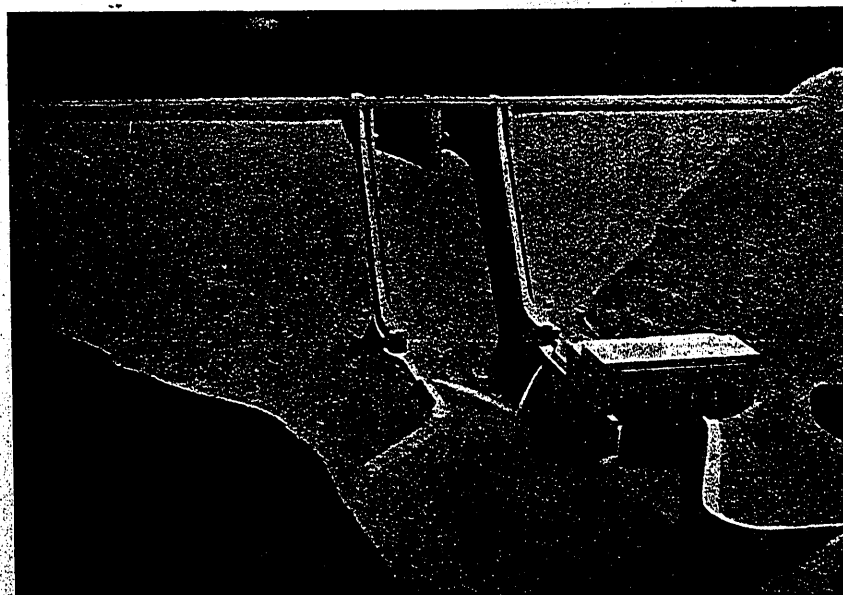
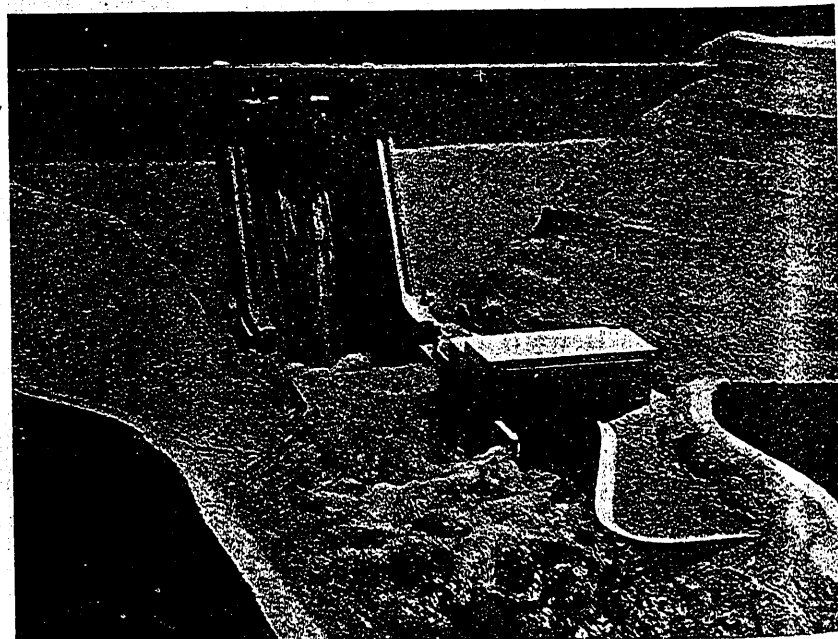


E-15. Encauzamiento de los ríos Besaya y Saja. Modelo con distorsión a escalas 1/100 y 1/150. Los resultados de la experimentación fueron confirmados en la realidad.





E-32. Presa de Salime. Estudio del aliviadero y desagüe de la central. Esta disposición ha sido recientemente reproducida en una presa japonesa.



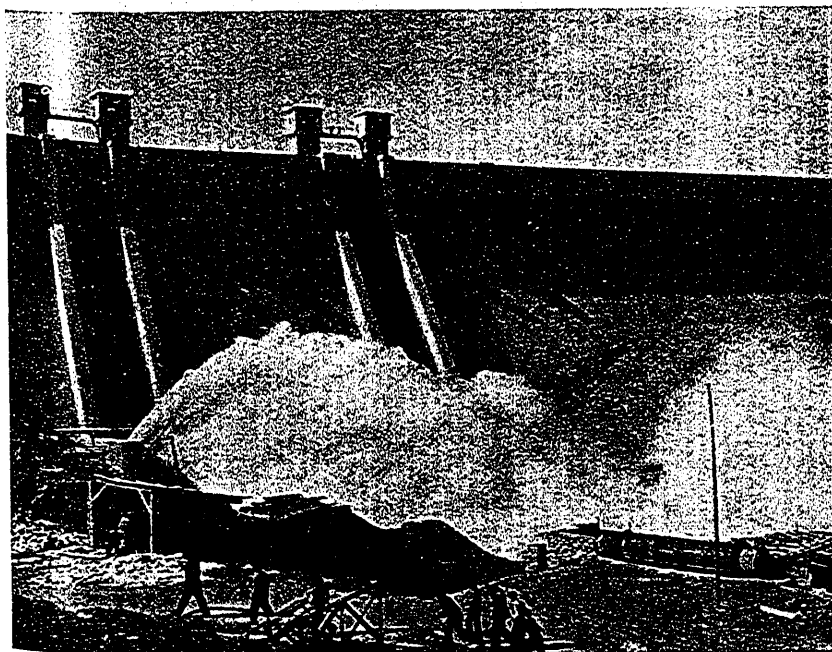
↑  
← E-37. Aliviadero y desagüe de fondo de la presa de San Juan.

E-44. Presa de Riosequillo (Canal de Isabel II). Se ensayaron diversas soluciones, optándose por instalar sobre el paramento de la presa, en su parte central, dos canales-aliviadero, cerrados con compuertas vagón, que terminan en trampolines curvos de lanzamiento. También se ensayó el canal colector de los desagües de fondo. Las fotografías representan su funcionamiento en el modelo y en la realidad, respectivamente.

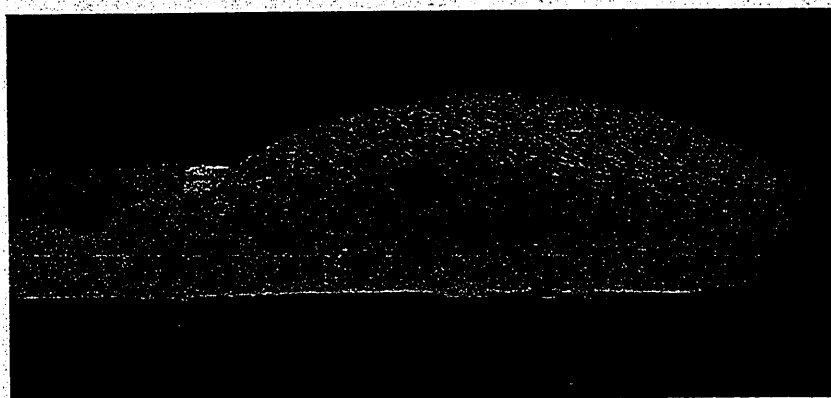
→

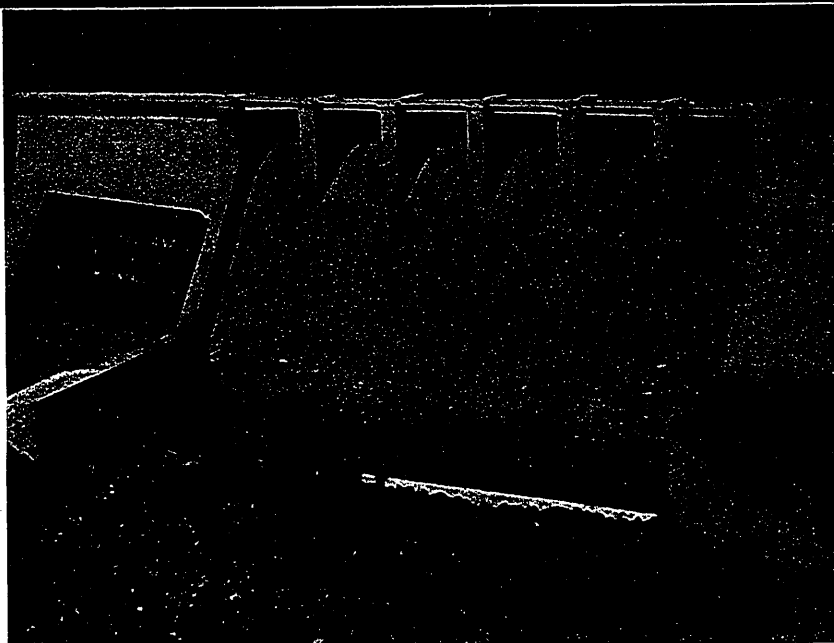


↓



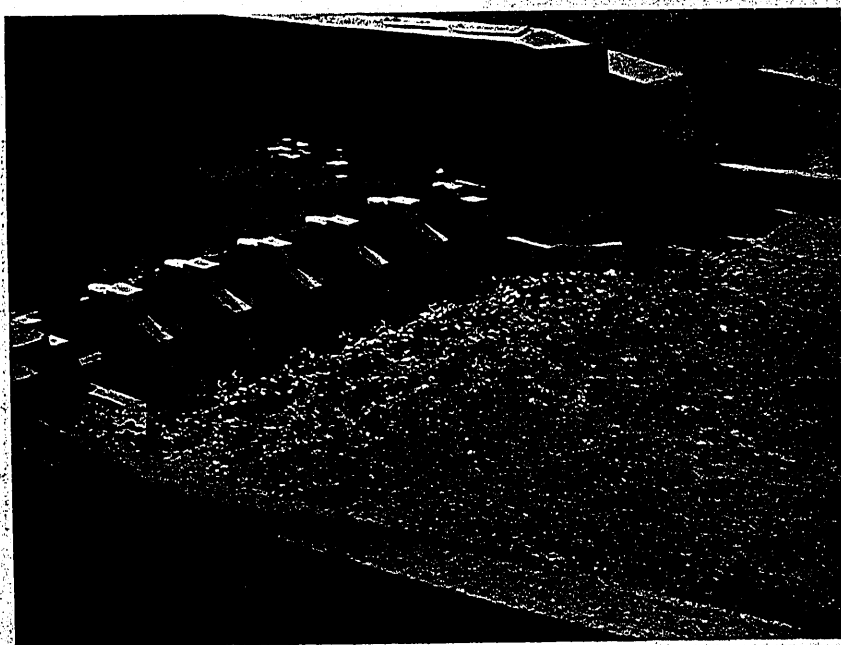
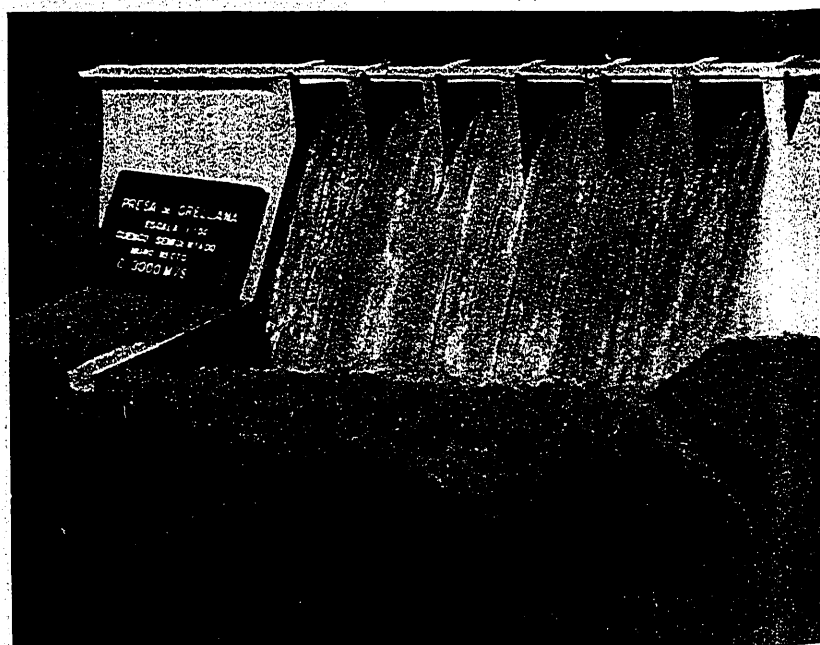
E-47. Desagüe de fondo del pantano de Gabriel y Galán, dispone de una válvula de chorro hueco en el interior de la cámara, cuya forma hidrodinámica original justifica que el personal del Laboratorio le llame la "nutria".



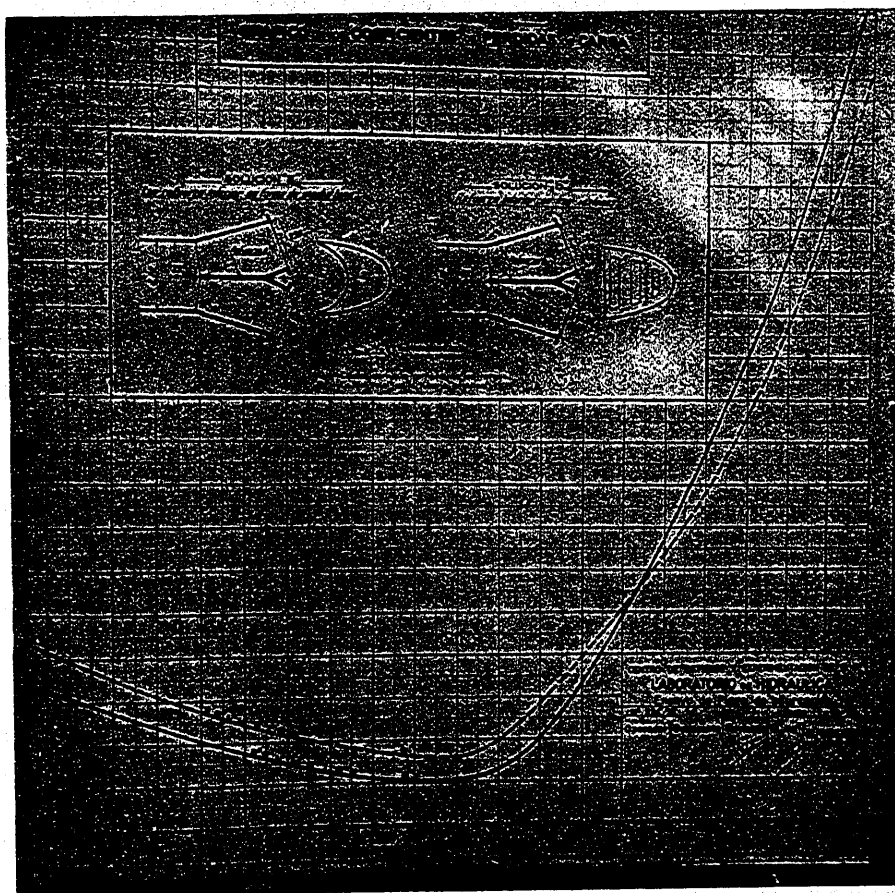
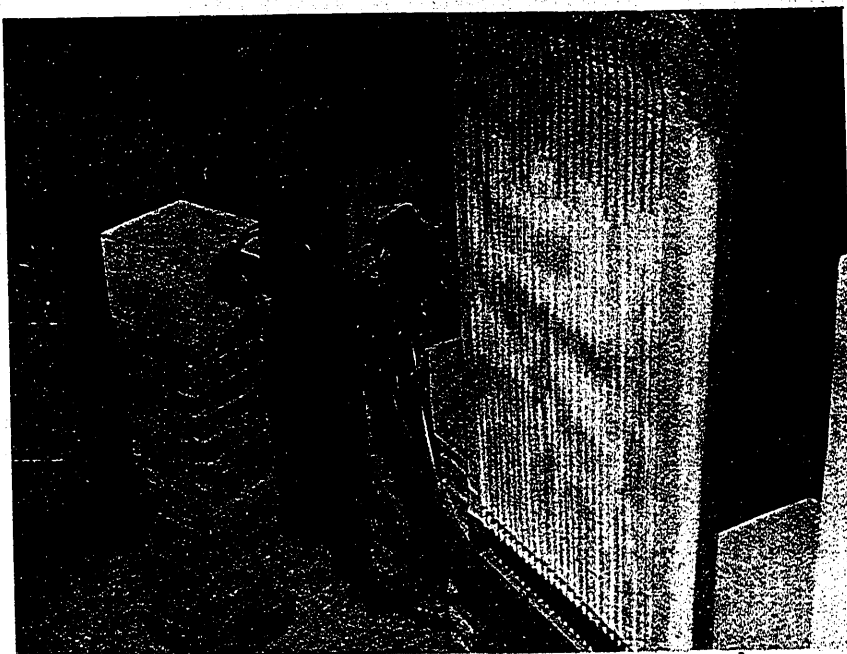


← E-48. Aliviadero de la presa de Orellana. La protección fué objeto de ensayo comparativo, haciendo plana la mitad de la solera y dentada la otra mitad, probándose la superioridad de ésta.

↓



E-53. Salto de Castrejón (Unión Eléctrica Madrileña, S. A.). Ensayo de la presa de derivación y de la forma de las pilas.



E-50. Tubería forzada de Pont de Rei (Maquinista Terrestre y Marítima, S. A.). Interesante ensayo para determinar las pérdidas de carga en una derivación disimétrica. En el gráfico se representan los coeficientes de pérdida de carga en coordenadas adimensionales.

Ya hemos dicho cuáles han sido los medios con que ha trabajado el Laboratorio; de su desproporción con la importancia de la labor realizada, la más

aquí, el mismo esfuerzo realizado para el servicio de la técnica española, ha dificultado su divulgación.

Esta situación es la que ha quedado terminada con

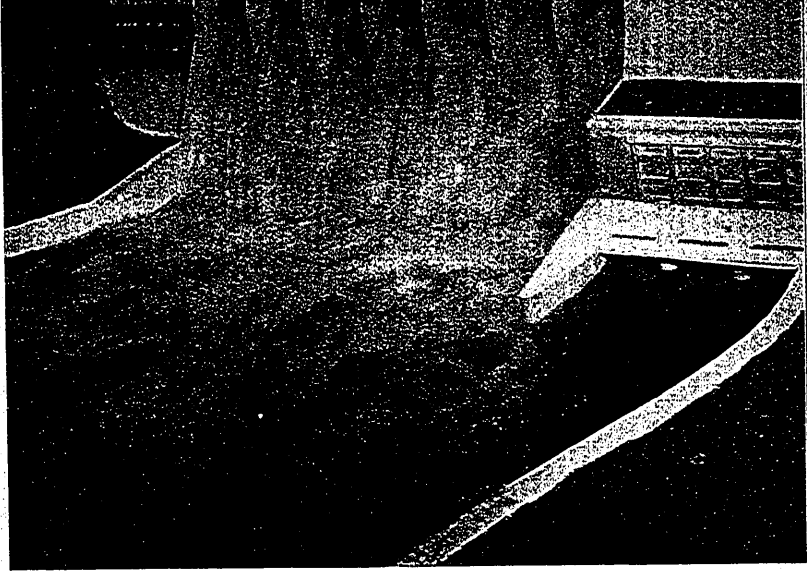


E-54. Encauzamiento de los ríos Nalón y Caudal (Térmicas Asturianas). Protección de la orilla izquierda, donde se ha construido una importante central térmica. Modelo con material móvil y distorsión ( $H=1/200$ ;  $V=1/100$ ). Se comprobó excelente concordancia con la realidad, incluso en la desnivelación de las márgenes por efecto de la curva descrita por el río.

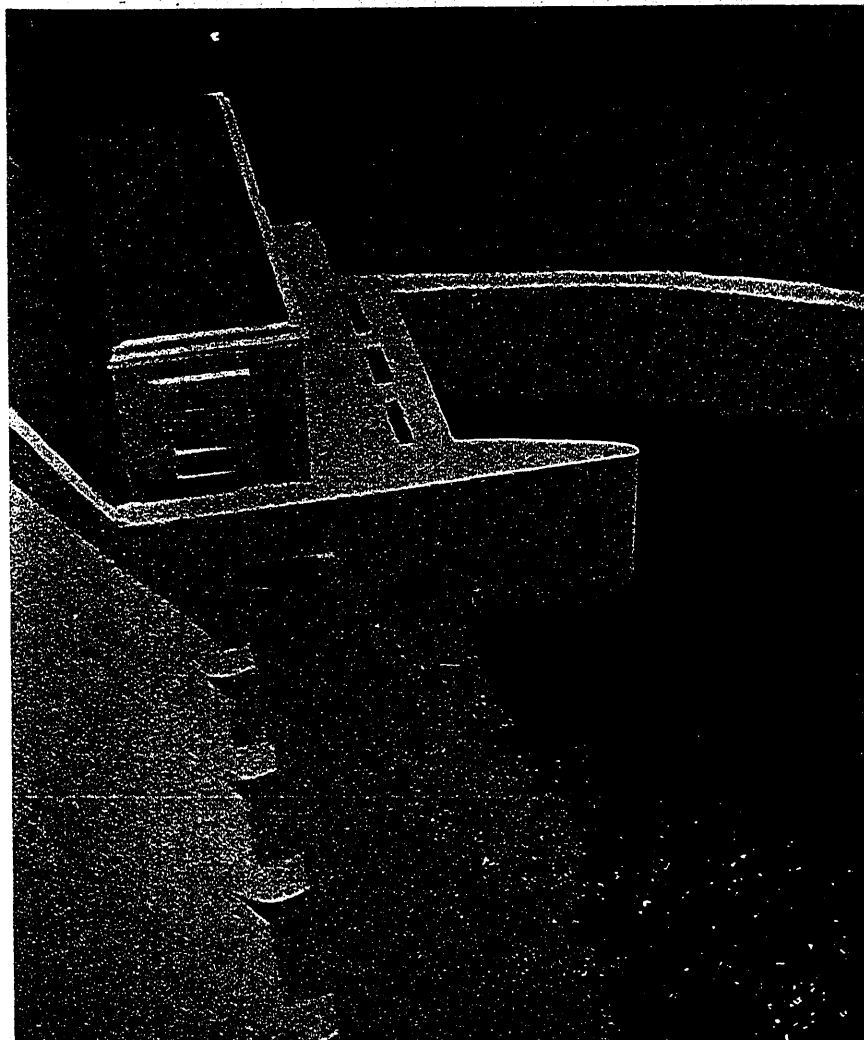
desfavorable consecuencia ha sido, quizá, la escasez de publicaciones. Es ésta una situación análoga a aquella en que los árboles no dejan ver el bosque;

la inauguración de las nuevas instalaciones, y es de esperar que la plenitud de su actividad pueda alcanzarse en el ejercicio de 1964 mediante la creación,





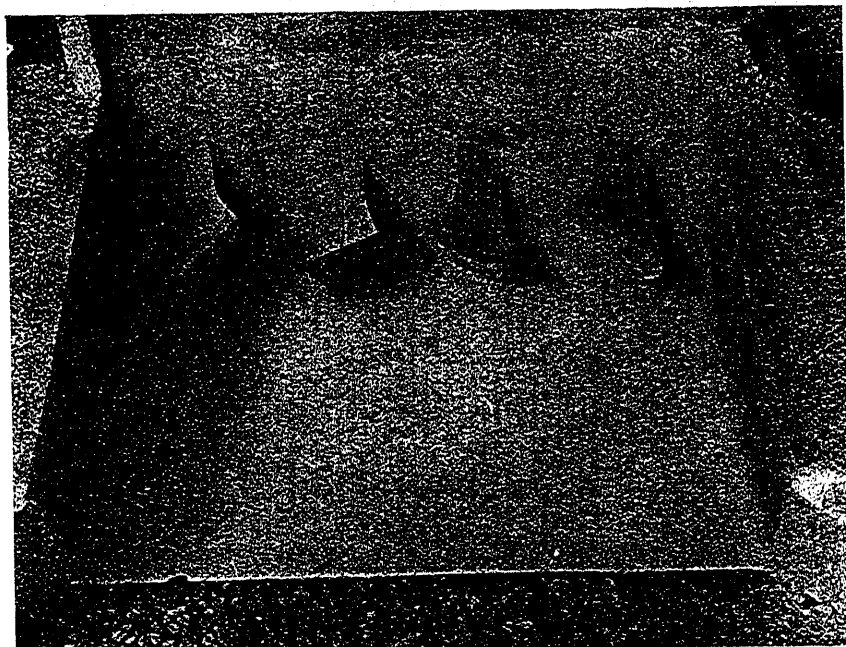
E-56. Presa de García de Sola, antes Puerto Peña (Confederación Hidrográfica del Guadiana). Ensayo del aliviadero y protección de pie de presa hasta el caudal máximo de 4.700 m.<sup>3</sup>/seg. Se estudió también la disposición de los desagües de fondo, idénticos a los de la presa de San Juan.



dentro del Laboratorio, de los departamentos técnicos precisos y del montaje de las instalaciones aún pendientes. Con todo, al cerrar esta etapa, nos parece oportuno dar una información gráfica sucinta de lo realizado.

### El nuevo Laboratorio.

Para la instalación del nuevo Laboratorio de Hidráulica y otros departamentos de la Dirección General de Obras Hidráulicas, se eligió en la zona de

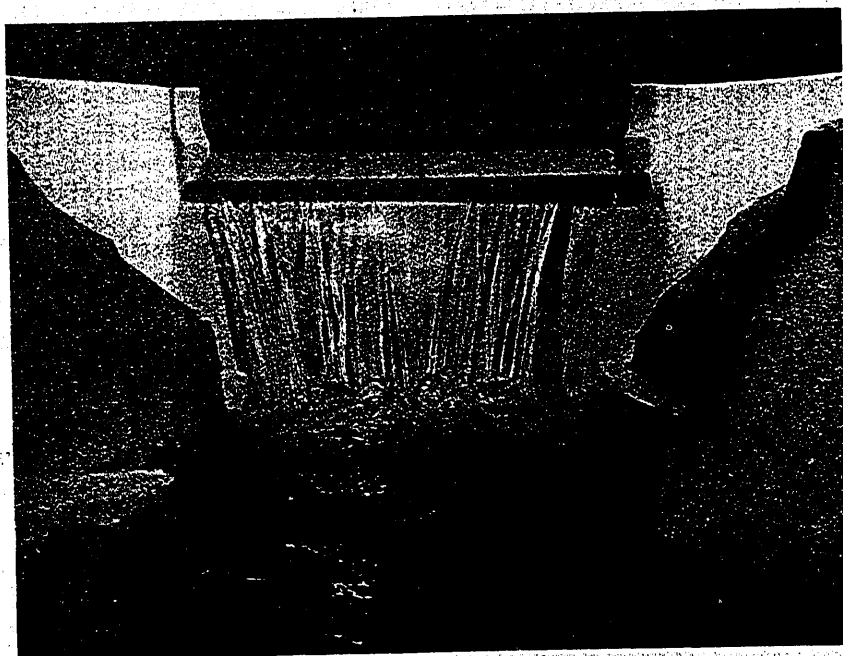
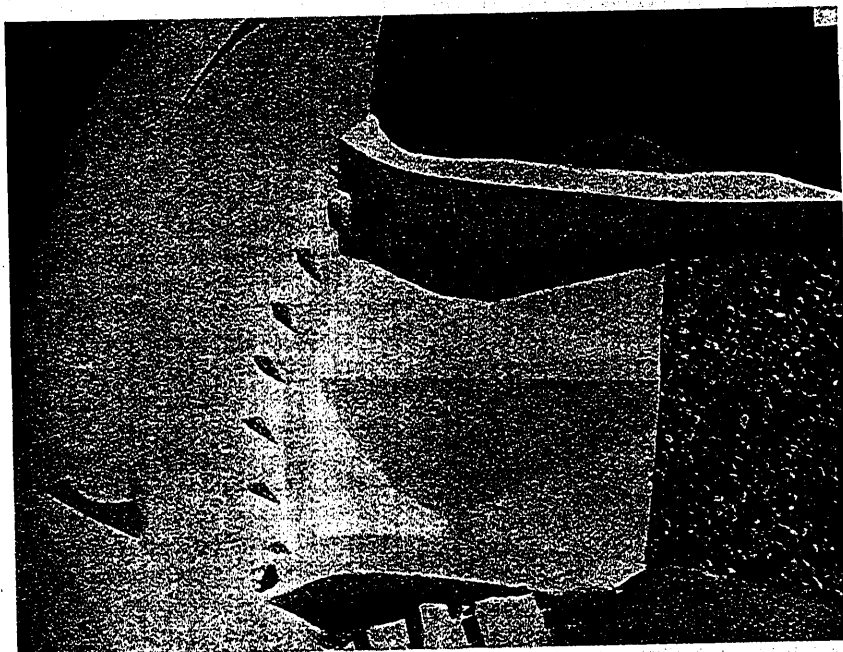


E-59. Presa de Forata (Confederación Hidrográfica del Guadiana). Aliviadero para 900 m.<sup>3</sup>/seg. Debido a la curvatura de la presa, se habría de producir gran concentración de caudal en el cuenco, y remolinos de eje vertical junto a los muros cajeros, lo que se evita con el trazado oblicuo de los dientes de paramento que aportan energía a las zonas muertas.

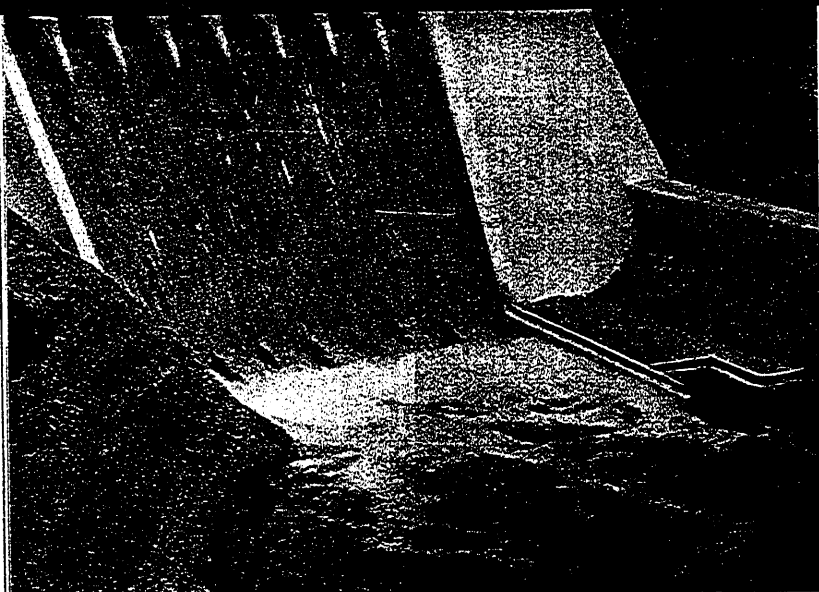
la Canalización del Manzanares un solar triangular situado en el Paseo de la Virgen del Puerto, en las proximidades y aguas abajo del puente de Segovia.

El solar, tiene una longitud de 300 m. y un ancho en su base, situada al Norte, próxima a los 100 metros. En esta superficie y después de numerosos

tanteos en los que se recogió la experiencia de proyectos anteriores, elaborados durante los años de trabajo en el Laboratorio de la Escuela, así como después de diversos recorridos por los laboratorios europeos y norteamericanos, se optó por desarrollar la instalación hidráulica en un plano único y establecer



E-60. Presa de las Vencías (Eléctrica Segoviana, S. A.). Presa arco-gravedad, de 20 metros de altura, con vertedero sobre la coronación. La concentración de caudales, producida por la forma curva, exige una solera adecuada; la adoptada tiene características muy originales.



la nave principal de ensayos, elemento fundamental del Laboratorio, en la dirección del eje mayor del terreno con una anchura de 22 m. y longitud de unos 80 para la primera etapa, de modo que pudiera ser prolongada en otro tanto. En cabecera, al Norte, se proyectó una nave para ensayos especiales (canales basculantes, ensayos bidimensionales, aparato de Hele-Shaw, viscosímetros, semejanza aerodinámica, similitud eléctrica y otros).

A lo largo del Paseo Alto de la Virgen del Puerto, entre éste y la nave principal de modelos, se organizaron en primera planta los talleres, almacenes y servicios y la nave para ensayo de máquinas y estación de bombeo.

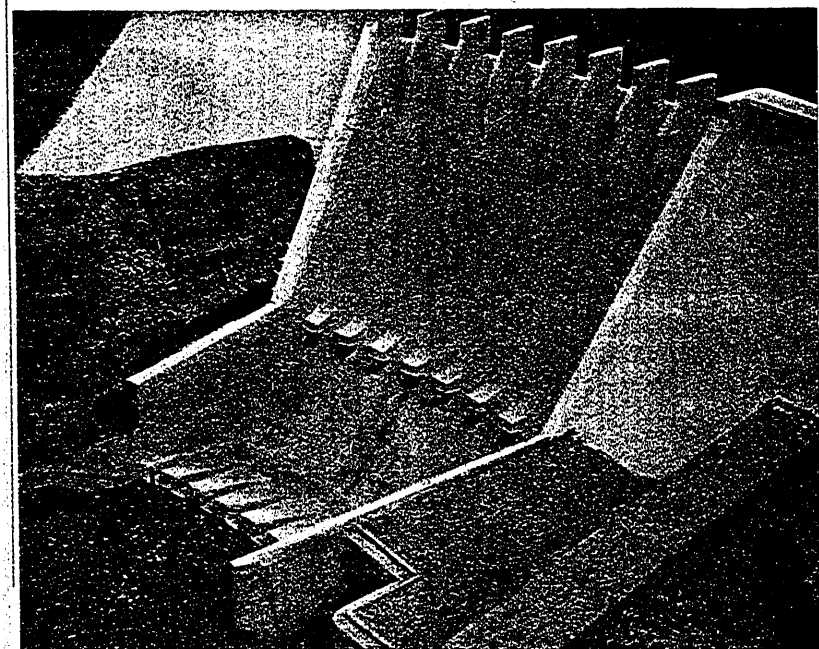
Elemento de importancia en el trazado es el pasillo de servicios que permite una circulación entre los talleres y almacenes sin que las operaciones de preparación, fabricación y montaje, interfieran con los ensayos de la nave. En la misma zona quedan alojados los comedores, roperos y aseos para el personal obrero, con comunicación directa con la puerta de entrada.

Para las oficinas, tanto del Laboratorio como del Centro de Estudios Hidrográficos, se proyectó en altura un cuerpo orientado de Este a Oeste, es decir, formando martillo con la nave de ensayos; en él se han construido siete plantas, quedando en la inferior una sala de actos y una cafetería.

En el piso segundo están las oficinas de Dirección del Laboratorio. Las restantes, tanto técnicas como administrativas, se extienden sobre la nave de canales, es decir, en la cabecera, y sobre los talleres y almacenes, con la fachada al Paseo Alto de la Virgen del Puerto.

La instalación hidráulica, elemento primordial de la organización, se concibió mediante el establecimiento de una estación principal de bombeo con regulación a nivel constante y tendido a lo largo de la nave principal, de un sistema de tuberías de distribución de tal modo que estas instalaciones puedan duplicarse y prolongarse para alimentar las instalaciones futuras. El retorno del caudal utilizado se hace por un canal longitudinal que comunica con el depósito situado bajo la nave de máquinas del que se alimenta la estación de bombeo.

El acceso de camiones y cargas pesadas desde el Paseo Alto de la Virgen del Puerto se hace por me-



E-64-65. Presa de Iznájar (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir). Estudio del aliviadero, cuenco de protección y desagües de fondo. Los dientes del paramento quedan encima de las válvulas de desagüe de fondo, del tipo de chorro hueco que van al exterior. El caudal correspondiente, tanto a aquellos dientes como a las válvulas, se lanza por encima del resalto, dando una solución original, satisfactoria y estable. Sobre el mismo modelo, a petición de Compañía Sevillana de Electricidad y de Hidroeléctrica del Chorro, se reprodujo el canal de descarga de la central para fijar las cotas de protección de ésta.

dio de una rampa, de tal modo que la descarga puede llevarse a cabo con el puente-grúa que sirve la sala de máquinas, capaz para 5 000 Kg. Inmediata a esta entrada está la subestación eléctrica que alimenta todo el edificio y que tiene hoy una potencia de 600 kVA., con posibilidad de duplicarse.

En la nave principal o de modelos, cuya luz alcanza 22 m., no se consideró justificada la instalación de otro puente-grúa, previéndose la circulación por medio de carretillas eléctricas y pequeños transportadores de cinta o noria para los materiales sueltos, sistemas éstos muy empleados en laboratorios del mismo carácter.

El edificio que alberga toda esta instalación, así como las oficinas del Centro de Estudios Hidrográficos, ha sido proyectado por el Arquitecto señor Fisac con la intervención de los Ingenieros de la Confederación del Tajo y, en particular, de D. Julián González Montesinos, que ha llevado la dirección de la obra.

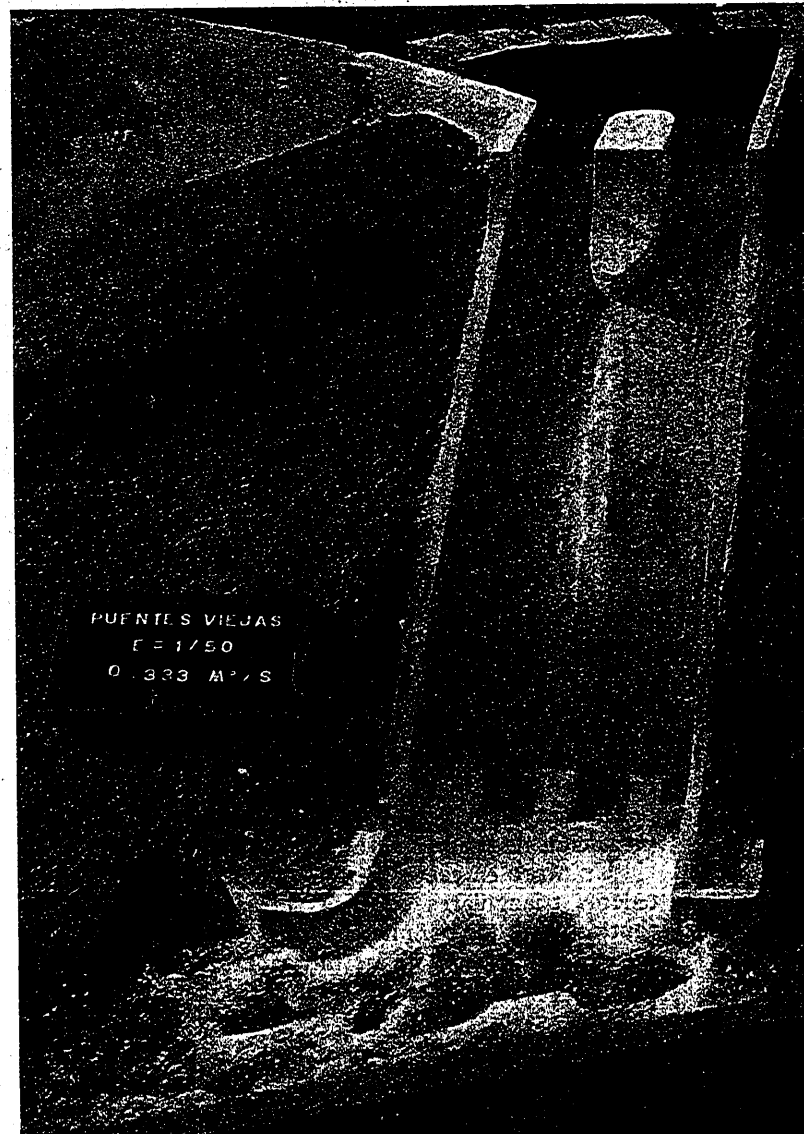
Se trata, en cuanto a las instalaciones del Laboratorio se refiere, de una estructura de hormigón armado fundada sobre pilotes Rodio, exigidos por la índole del terreno echadizo. Toda la fábrica de hormigón queda al descubierto, y sobre ella se apoyan las respectivas cubiertas, de las cuales ofrece particular interés la que corresponde a la nave de modelos, constituida por piezas prefabricadas y pretensadas de alta originalidad, que no detallamos aquí esperando que honren a la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS con una publicación acerca de este edificio; por nuestra parte, debemos manifestar el agradecimiento a la flexibilidad con que los señores Fisac y González Montesinos se han prestado a resolver de la mejor forma los problemas que las instalaciones hidráulicas y las necesidades funcionales del Laboratorio han suscitado a lo largo de las fases del proyecto y de su ejecución.

En resumen, las características de los distintos elementos integrados son las siguientes:

Una alimentación con caudales independientes de las fluctuaciones de tensión o frecuencia de la red; esta constancia de presión se ha logrado a partir de la estación de bombeo núm. 1 que, situada en la nave de ensayo de máquinas, impulsa el agua mediante un equipo de cinco bombas de eje vertical desde el depósito inferior a otro depósito elevado de nivel constante. Cuatro de dichas bombas funcionan con una altura manométrica de hasta 10 m., siendo dos de 250 l./seg., una de 100 y otra de 50. La quinta bomba, destinada a alimentar las instalaciones de alta presión, puede elevar 50 l./seg. a una altura manométrica de 60 m. La potencia total instalada fija es de 220 CV. y el caudal máximo impulsado de 700 l./seg.; existe además un equipo de grupos móviles de 60 CV. de potencia y capacidad para 280 litros/seg. El depósito de agua tiene un volumen de 350 m.<sup>3</sup> que se eleva a 700, contando con el volumen del canal principal.



E-66. Aliviadero de Puentes Viejas (Canal de Isabel II). Estudio de diferentes soluciones para el vertido de 330 m.<sup>3</sup>/seg., optándose por realizarlo sobre el arroyo de Paredes.



Un sistema de tuberías para distribución, alimentado por la instalación anterior y que consta de dos de 40 cm. de diámetro y otra de 25 cm. de diámetro, esta última enlazada con la bomba de alta presión. Tales tuberías tienen, cada veinte metros, una

la instalación de un vertedero rectangular en las canales de salida.

Una iluminación natural de gran uniformidad, completándose con focos y pantallas móviles a fin de facilitar la fotografía de los modelos durante los en-



E-69. Presa de Valdeobispo. Aliviadero sobre la central con concentración de caudales que rebaja los 100 m.<sup>3</sup>/seg. por metro lineal. Las ondas producidas por la oblicuidad se eliminan mediante chafanes planos.

derivación cerrada con una tapa que puede sustituirse por la correspondiente brida de enlace hacia la alimentación de modelos.

Un aforo en cabeza de los modelos mediante vertederos triangulares en pared delgada, debidamente contrastados, que permite el control de los caudales de ensayo; la medición de las filtraciones y pérdidas, en caso de que sea necesaria, podrá efectuarse mediante

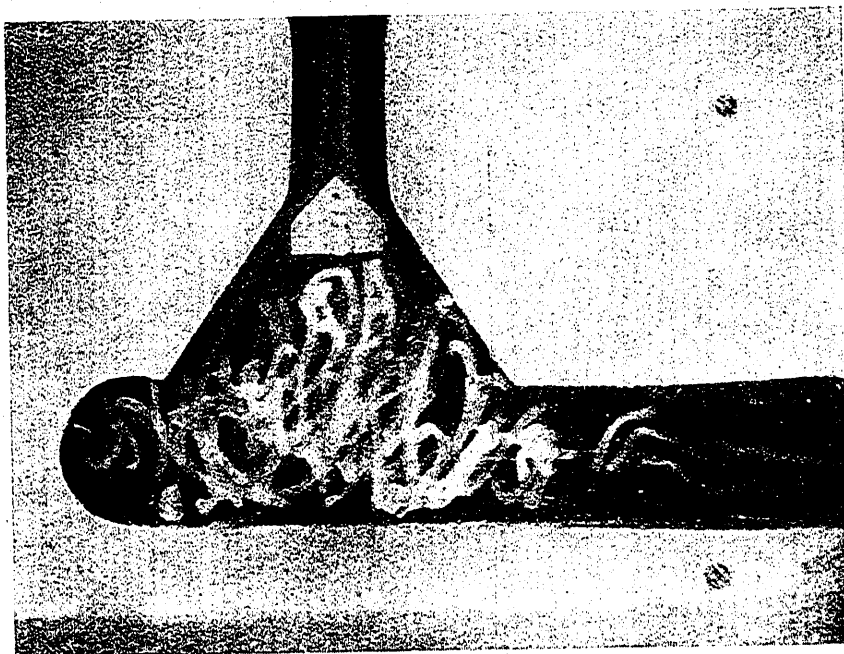
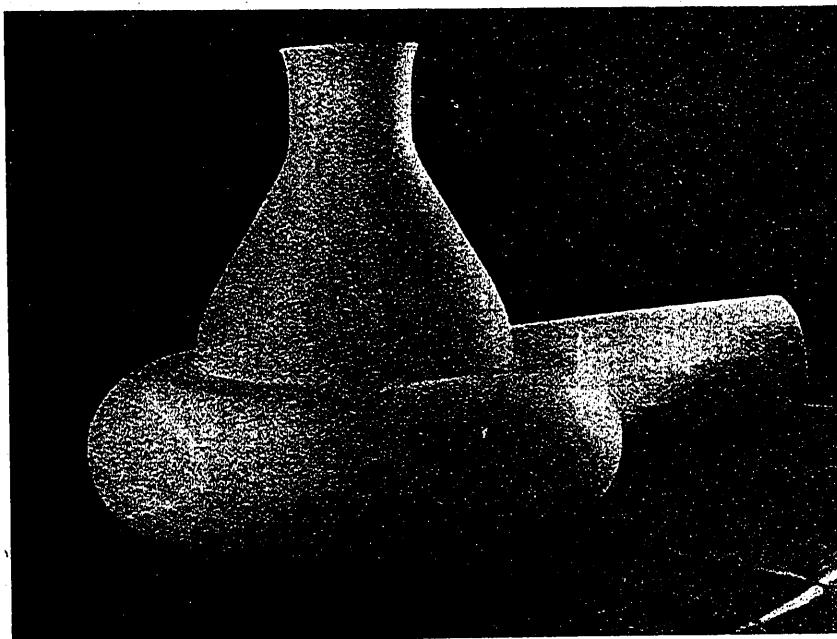
sayos. Esta iluminación ha sido conseguida mediante la cubierta de vigas de hormigón postensado ya aludida.

En la nave de ensayo de máquinas, de 45 X 10 metros de planta, se instala un banco para ensayo industrial de bombas y en ella se llevarán también a cabo estudios de modelos de turbinas y de maquinaria hidráulica en general y sobre los fenómenos de

cavitación, contándose para ello con un pozo de aspiración de 9 m. de profundidad.

En la nave de canales basculantes se instalan un

Las anteriores cifras corresponden a la primera fase de las obras, puesta ya en explotación. Una vez terminada la segunda etapa de la construcción del



E-76. Dique seco de Barcelona (Junta de Obras del Puerto). Para la disipación de la energía del agua en el llenado del dique se estudió un nuevo tipo de dissipador, de forma tórica, patentado por el Laboratorio. La primera fotografía representa el contramolde del modelo y puede apreciarse su forma; la segunda, su funcionamiento, suponiéndole cortado por un plano axial vertical. La fotografía fué lograda con partículas reflejantes.

canal capaz para 30 l./seg. de  $0,25 \times 0,48$  y 8 m. de longitud; y otro (hoy en fase de montaje) capaz para 60 l./seg. de  $0,40 \times 0,60$  y 12 m. de largo.

Laboratorio, la capacidad máxima de bombeo se prevé hoy en 3 000 l./seg., y la superficie total de las playas de ensayo será superior a los 6 000 m.<sup>2</sup>.

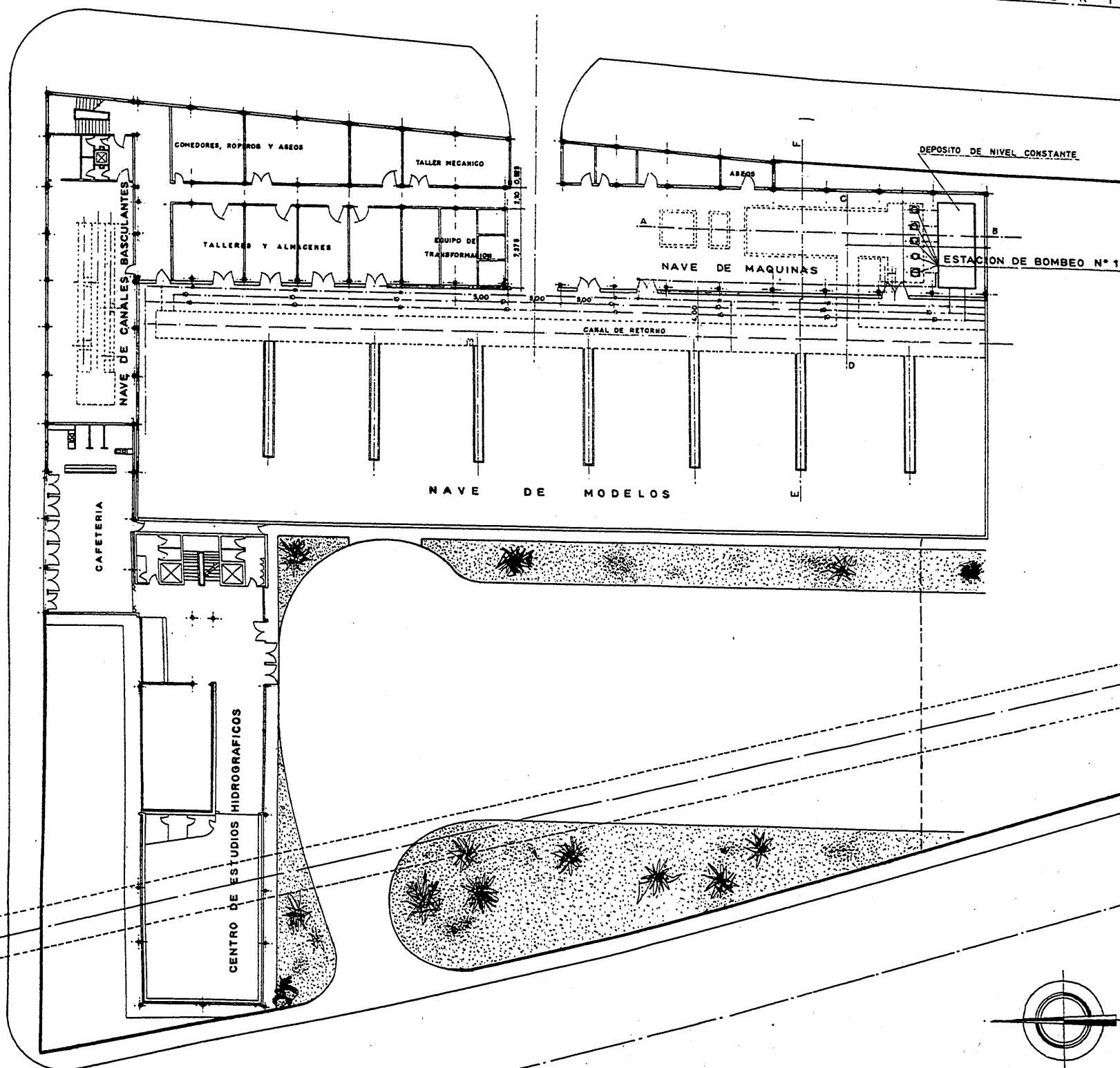
En el momento actual el Laboratorio viene ampliando su cuadro de personal con arreglo a las posibilidades autorizadas en el presupuesto de 1963; el año 1964 ha de ser, seguramente, de considerable desarrollo, ya que en él habrán de montarse las nuevas secciones de investigación, dotándolas del personal y elementos de trabajo necesarios.

Esperemos que este desarrollo futuro redunde en aumento del prestigio de la técnica española que ve hoy lograda una justificada aspiración, gracias al apoyo del Excmo. Sr. Ministro de Obras Públicas, Pre-

sidente del Patronato del Centro de Estudio y Experimentación, y al entusiasmo, iniciativa y constante atención del Director General de Obras Hidráulicas; también debe expresarse el agradecimiento que merece la Confederación Hidrográfica del Tajo y, en especial, su Director, D. Benito Giménez Aparicio; el Secretario del Centro de Estudios Hidrográficos don Rodolfo Urbistondo, así como a la Empresa Abengoa, S. A., que ha llevado a cabo el suministro y montaje de las instalaciones, y al contratista general Corsan, S. A.



PASEO ALTO DE LA VIRGEN DEL PUERTO



PLANTA GENERAL

# RELACION DE ENSAYOS

Nº	TITULO	AÑO	Nº	TITULO	AÑO
1	CHARCO DEL CURA	1927	64	IZNAJAR (CENTRAL)	1963
2	ALLOZ II	1940	65	IZNAJAR (PRESA)	1963
3	LAMINA VERTIENTE	1943	66	PUNTES VIEJAS	1963
4	ALBINA	1943	67	EL ORADO	1963
5	LAS CONCHAS	1943	68	EL VELLE	1963
6	EL MAO	1943	69	VALDEOBISPO	1963
7	ALMOBUERA	1943	70	SESUE	1963
8	ZORITA (PRESA)	1943	71	MORA DE RUBIELOS	1963
9	CIJARA	1944	72	EL PINTADO	1963
10	TALAVERA DE LA REINA	1944	73	VALDEINFIERNO	1963
11	ZORITA (CENTRAL)	1944	74	EUGUI	1963
12	LINARES DEL ARROYO	1945	75	PORMA	1963
13	EL TORCON	1945	76	DIQUE SECO	1963
14	LOS ALMADENES	1946	77	CONTRERAS	1963
15	BESAYA Y SAJA	1946	78	ARBON	1963
16	RIOPRIO	1947	79	EL BUSEO	1963
17	VENDA NOVA (PORTUGAL)	1947			
18	SEQUEIROS	1947			
19	LOS PEARES	1948			
20	ENTREPEÑAS	1948			
21	COMPUERTA AUTOMATICA	1948			
22	LA SARRA	1948			
23	ALARCON	1948			
24	COMPUERTA MOVIL	1949			
25	OLIANA	1949			
26	BUENDIA	1949			
27	BOLARQUE	1949			
28	YESA	1949			
29	LAS PICADAS	1950			
30	SANTA TERESA	1950			
31	MONTEFURADO (ALIVIADERO)	1950			
32	SALIME	1951			
33	ESCARRA	1951			
34	ESTRECHO DE PEÑARROYA	1952			
35	BARRIOS DE LUNA	1952			
36	SAN ESTEBAN	1953			
37	SAN JUAN	1953			
38	CIJARA (CENTRAL)	1954			
39	SAN MARTIN	1955			
40	BARASONA	1955			
41	CIJARA (ALIVIADERO)	1956			
42	LAU (MARRUECOS)	1956			
43	EL ESPINAR	1957			
44	RIOSEQUILLO	1957			
45	SANTA ANA	1957			
46	MONTEFURADO (ALIVIADERO)	1958			
47	GABRIEL Y GALAN	1958			
48	ORELLANA	1958			
49	ENCAUZAMIENTO DEL SINC	1959			
50	PONT DE REI	1959			
51	LORQUILLA	1959			
52	SELGA	1959			
53	CASTREJON	1960			
54	ENCAUZ. DEL HALON Y C.	1960			
55	PUEBLO DE LA CERRADA	1961			
56	GARCIA DE SOLA	1961			
57	VILLAMARCHANTE	1961			
58	BARDENAS	1961			
59	FORATA	1962			
60	LAS VENCIAS	1962			
61	ESPOHELLA	1962			
62	EL VADO	1962			
63	CONTRERAS	1963			

