

# EL LABORATORIO NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL DE LISBOA

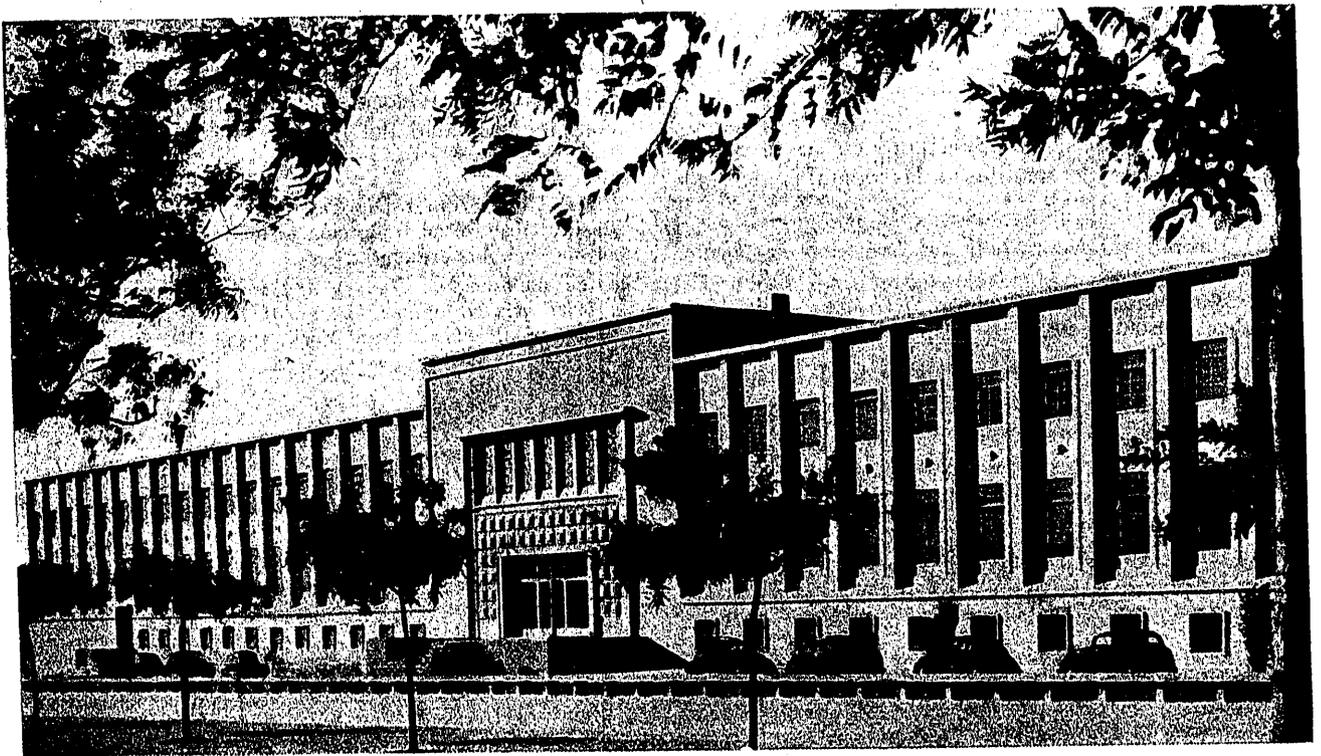
Por MIGUEL CAÑADA y ANTONIO ESCOBAR,  
Alumnos de la Escuela de Caminos.

*Los autores presentan una descripción y esquema de organización de este importante centro de investigación portugués, que visitaron en su viaje de prácticas a Portugal, del que dieron ya cuenta en nuestras páginas, con descripciones de algunas notables instalaciones hidroeléctricas del país vecino.*

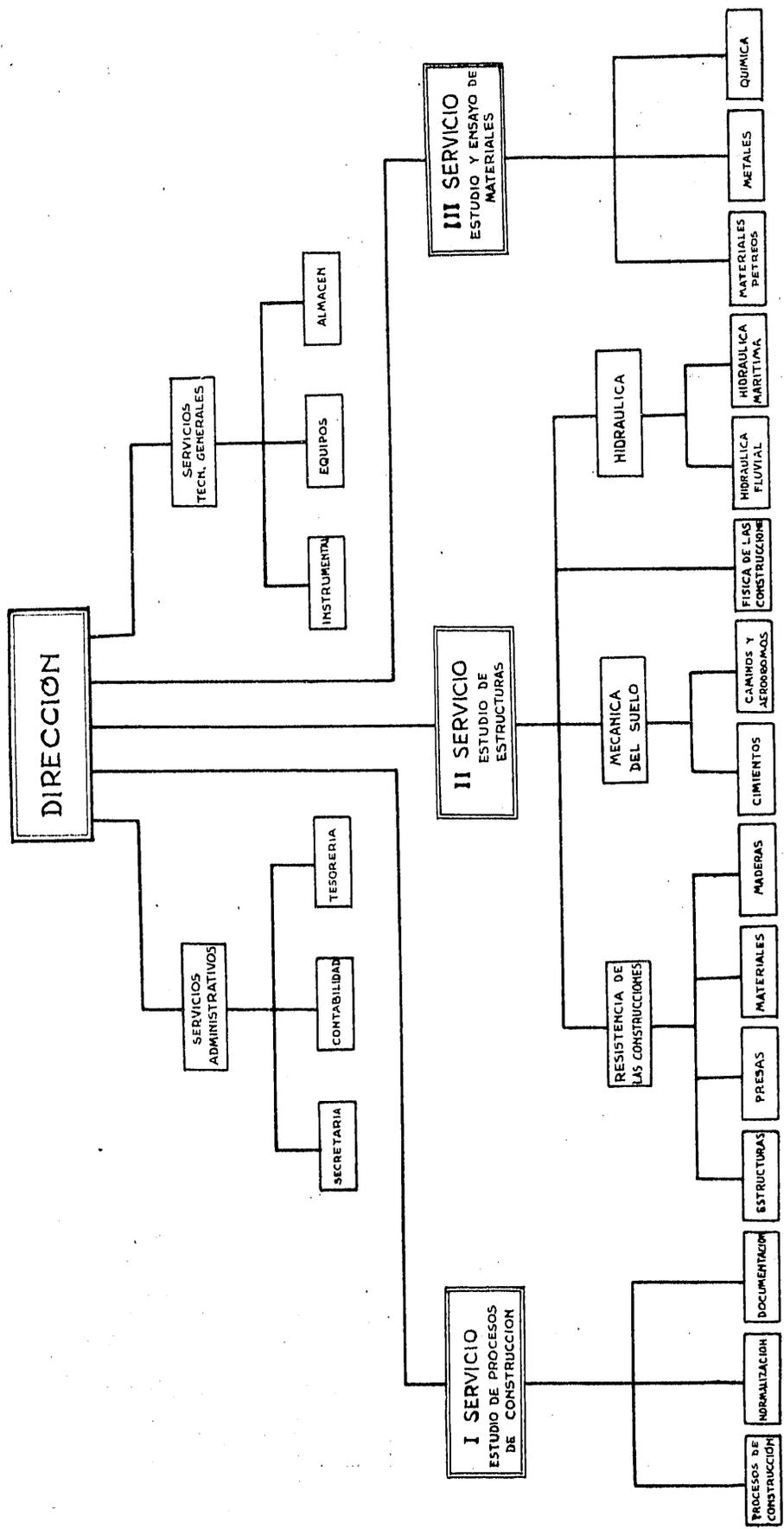
Como complemento de la visita realizada a las obras hidráulicas del Zezère y el Cavado Ravagão, en nuestro viaje de estudios por Portugal, tuvimos ocasión de conocer el Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil de Lisboa, acompañados amablemente por los Ingenieros Sres. Rocha y Arantes Oliveira.

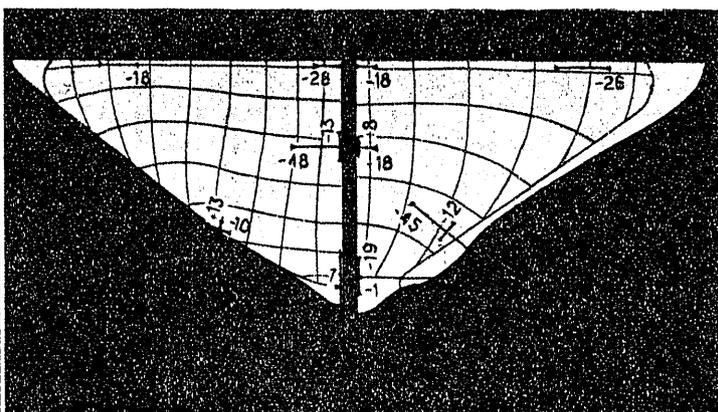
Fundado este Laboratorio el 19 de noviembre de 1946, vino a sustituir al *Centro de Estudios de Engenharia Civil*, anejo al *Instituto Superior Técnico*, dependiendo del *Instituto para Alta Cultura*, que aportó un valioso caudal de experiencia en trabajos de investigación y un selecto grupo de especialistas que constituyó el núcleo fundamental del cuadro de personal investigador del nuevo Laboratorio. Tam-

bién fué reemplazado por la nueva institución el *Laboratorio de Ensaio e Estudo de Materiais*, que era en aquella fecha el depositario de la tradición de trabajos de laboratorio en el campo de la Ingeniería Civil, iniciados en Portugal a mediados del siglo pasado con los primeros ensayos metódicos de materiales de construcción. En los primeros cinco años de su existencia tuvo que luchar el L.N.E.C. con serias dificultades producidas por la deficiencia y dispersión de sus instalaciones, que no estaban adaptadas a las exigencias de su actividad y coartaban el desenvolvimiento de los servicios, por lo que se impuso la necesidad de agrupar todas estas instalaciones en un conjunto único de nueva construcción. Hoy este pro-



Edificio del Laboratorio, en la Avenida do Brasil.





Ensayo de una presa-bóveda.

yecto es una magnífica realidad, inaugurada ya y en pleno funcionamiento su mayor parte, y en construcción, previendo su pronta terminación, el resto. Este conjunto comprende diversas edificaciones y campos de ensayo, con una extensión total de 24 Ha., que reúne condiciones excepcionalmente favorables para el fin a que se destina. El edificio principal, construído por la *Delegação das Obras dos Novos Serviços Públicos*, fué inaugurado y puesto en servicio el 20 de noviembre de 1952. Tiene una fachada de 140 m. sobre la Avenida do Brasil y se compone de tres pisos, aparte de algunas instalaciones complementarias en el sótano. La edificación fué estudiada de forma que permite futuras ampliaciones de sus instalaciones principales para atender al desenvolvimiento gradual del Laboratorio Nacional de Engenharia Civil. Llama la atención, por su grandiosidad, la sala de ensayos de estructuras, con un área de 440 m.<sup>2</sup> y una altura útil de 10,5 m. Gran parte del pavimento está formado por una estructura de hormigón pretensado que se prolonga en el exterior del edificio, estudiada especialmente para ensayos de elementos de grandes dimensiones. La sala está servida por un puente-grúa de 10 Tn., y tiene, en su extremo Sur, un observatorio con una amplia vidriera.

El anfiteatro de conferencias tiene capacidad para 250 personas.

El gráfico adjunto resume la organización actual del Laboratorio. A continuación se exponen, en un breve resumen, las actividades de cada una de las secciones.

*Procesos de construcción.* — Son objetivos fundamentales de las actividades del Laboratorio la eficiencia, perfección y economía de las técnicas de edificación.

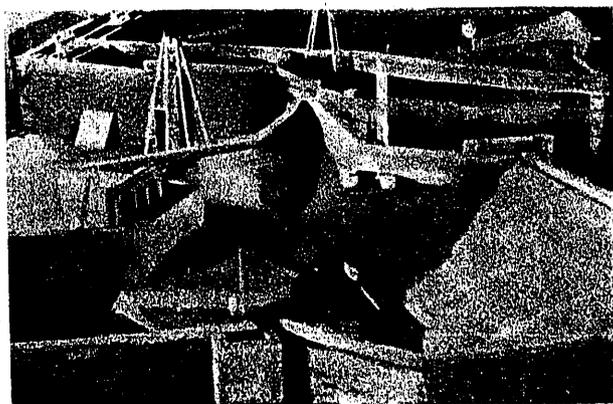
Para alcanzar estos objetivos se recurre a la compilación y coordinación de los estudios realizados en

el propio Laboratorio y en los organismos extranjeros similares, al conocimiento y crítica de las técnicas tradicionales y nuevas de la construcción y al ensayo experimental de prototipos y equipos de construcción.

El complemento natural de esta actividad es la divulgación del resultado de los trabajos en forma de recomendaciones de ejecución, para lo cual el Laboratorio presta su asistencia técnica a todas las industrias relacionadas con la construcción.

*Normalización.* — Se preocupa preferentemente esta sección de unificar el vocabulario y notaciones de constructores y proyectistas, de acuerdo con las normas vigentes en los países de intensa actividad constructora, y de establecer los pliegos de condiciones para ensayo y recepción de los materiales.

*Documentación.* — Dependen de esta sección la biblioteca, los ficheros de documentación bibliográfica y de microfilms, departamento de traducciones, el de publicaciones y el de reproducción de planos. Su objeto es mantener una información al día de las



Ensayos hidráulicos en modelo reducido.

actividades científicas y técnicas de Ingeniería Civil y materias afines, de modo que puedan ser utilizadas por el personal del propio Laboratorio o de otras entidades interesadas.

*Estructuras.*— La resistencia de las estructuras se estudia mediante ensayos en modelos reducidos, ensayos de los elementos de la construcción y mediciones verificadas en la propia estructura durante su construcción.

En el estudio del proyecto se utilizan modelos contruídos con materiales adecuados que permiten prever el funcionamiento de las estructuras que representan, empleando frecuentemente los métodos fotoelásticos.

Las estructuras importantes, después de contruídas y antes de entrar en servicio, se ensayan mediante la aplicación de cargas y medición de deformaciones, corrimientos y tensiones correspondientes, utilizando instrumentos muy sensibles y de gran precisión.

*Presas.*— Es particularmente interesante la actividad de esta sección dedicada al proyecto de grandes presas, orientando, por una parte, a las Empresas constructoras en la elección de emplazamiento y tipo de presa más convenientes, y por otra, permitiendo a los especialistas enriquecer sus conocimientos a través de los estudios que se van efectuando.

Estos estudios, que investigan el comportamiento estructural de las presas y sus trazados más racionales, se efectúan en modelos reducidos en el Laboratorio y en la propia estructura a pie de obra, utilizando en ambos casos los más modernos aparatos y técnicas muy cuidadas.

Entre los nuevos problemas que se investigan en este aspecto, son de los más importantes la influencia de las variaciones de temperatura y de la heterogeneidad de los cimientos.

*Materiales de construcción.*— Se estudian con especial interés las propiedades físicas y mecánicas del hormigón, así como las características de los elementos.

*Maderas.*— Se concede una atención especial al estudio de las maderas, como lo demuestra el hecho de estar dedicada a él una sección independiente de la que estudia el resto de los materiales.

Los problemas que se abordan actualmente son los de conservación, impidiendo la acción de insectos y hongos mediante el empleo de productos químicos.

*Cimentaciones.*— No sólo se investiga el comportamiento del terreno como cimiento de las construcciones, sino que se estudian todas las cuestiones rela-

cionadas con la mecánica del suelo, estabilidad de taludes, terraplenes y presas de tierra.

*Caminos y aeródromos.*— En la construcción de carreteras, aeródromos y ferrocarriles, se presentan problemas relativos a la resistencia de los terrenos: lodos, arenas sueltas, laderas de estabilidad dudosa, etcétera; problemas relativos a pavimentación, tales como estabilización de terrenos, composición y ejecución de firmes de macadam, mezclas bituminosas, pavimentos de hornigón, etc., y además, problemas relativos a la erosión provocada por las aguas, tales como drenajes y revestimientos. Revisten especial interés los trabajos efectuados para las Colonias, entre los que merecen citarse los pavimentos de bajo coste, efectuados en Cabo Verde, utilizando los materiales locales; el estudio de los asfaltos de Angola y las defensas contra la erosión en la ciudad de Luanda.

*Física de las construcciones.*— Las características funcionales de las edificaciones, desde el punto de vista de su habitabilidad, aislamientos térmico y sonoro, ventilación, acondicionamiento de aire e iluminación, son los temas fundamentales sobre los que trabaja esta sección.

*Hidráulica fluvial y marítima.*— Los ensayos en modelos reducidos realizados por el Laboratorio, permiten, en hidráulica fluvial, dimensionar estructuras, afinar formas, establecer dispositivos para disipación de energía, evitar erosiones y socavaciones peligrosas, y en hidráulica marítima, hacen posible el estudio de la localización más conveniente para las obras exteriores e interiores de los puertos, y las características de sus perfiles para resistir la acción de los temporales. Actualmente se están estudiando los fenómenos de resonancia en el interior de bahías y puertos.

*Materiales pétreos.*— Se ensayan diariamente en el Laboratorio las características de piedras, arenas, productos cerámicos, materiales de revestimientos, morteros de cal y de yeso. Se preocupa esta sección de establecer normas para los ensayos, de forma que sus resultados sean comparables con los que obtienen en otros países.

*Metalografía.*— Entre los trabajos de esta sección se pueden citar el análisis metalográfico para conocer la constitución y estructura del metal, y los ensayos mecánicos para conocer el comportamiento frente a las sollicitaciones exteriores.

*Química.*— El principal objeto de esta sección es un mejor conocimiento de los materiales de construcción, encaminado a su mejor utilización. Corrientemente se analizan cementos, betunes, materiales cerámicos y refractarios, aguas y aleaciones metálicas.