



LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE MADRID

THE UNIVERSITY OF MADRID CAMPUS

La intervención de Torroja en las obras de la Ciudad Universitaria de Madrid se remonta al principio del proyecto, a los orígenes del planeamiento de tan singular conjunto urbano.

Fue llamado en 1929 por el arquitecto director del proyecto, Modesto López Otero quien, siguiendo los deseos del rey Alfonso XIII, tenía el objetivo de construir una Universidad moderna y que sirviese de modelo y referente futuro para otras universidades, fundamentalmente hispanoamericanas.

Torroja debía colaborar en ella con los demás técnicos miembros del equipo, entre los que había prestigiosos arquitectos de vanguardia como Luis Lacasa y Manuel Sánchez Arcas, y encargarse esencialmente del diseño de las estructuras e infraestructuras que habían de poblar un recinto de 360 Has de extensión, así como de la organización general de las obras.

La envergadura del proyecto y la ambición con la que se abordó pueden detectarse en decisiones de proyecto tan novedosas como la de implantar un sistema de calefacción y agua caliente de producción centralizada para todo el recinto, en la variedad de usos a albergar que incluían desde residencias hasta una emisora de radio, o en el propio y generoso dimensionado del Campus y de sus edificios.

Haciendo gala de su tradicional ingenio, las intervenciones de Torroja en la Universitaria se caracterizaron por tres cualidades esenciales: en primer lugar, por su capacidad de inventar y explorar nue-

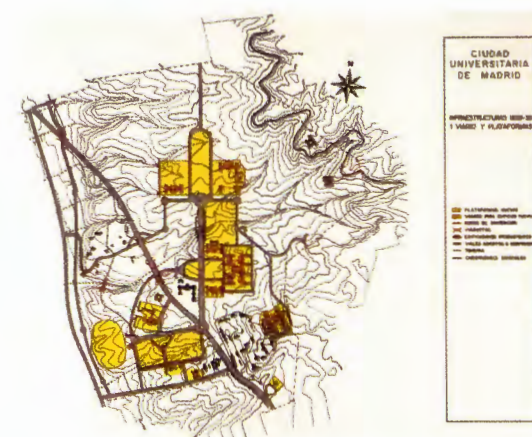
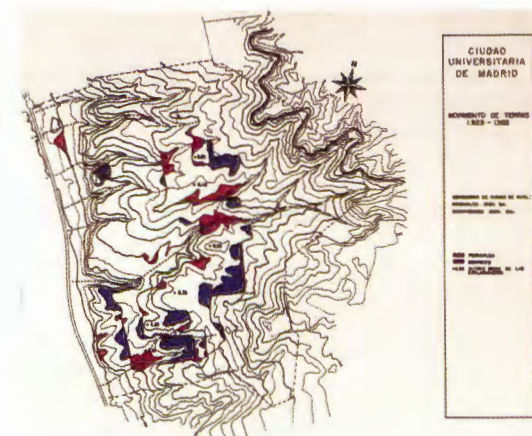
Torroja was involved in the construction of Madrid's university campus from the very outset, when the plans for this pioneer urban complex were first formulated.

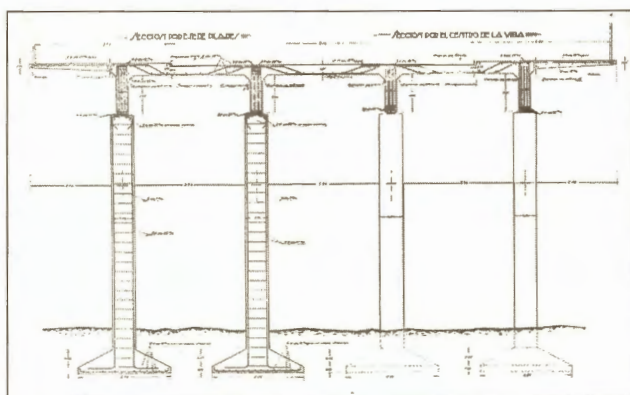
His expertise was enlisted by chief architect Modesto López Otero who, in keeping with the explicit aspirations of King Alfonso XIII, aimed to build a modern university that might serve as a model and benchmark for other similar institutions, primarily in Latin America.

Torroja was to co-operate in the project with the other members of the design team, whose membership included avant-garde architects of the prestige of Luis Lacasa and Manuel Sánchez Arcas. Specifically, he was commissioned to design and engineer the structures and infrastructure to be built on the 360-hectare (~900-acre) grounds and supervise general works organization.

The scale of this project and its ambitious intentions were reflected in a number of novel decisions, such as the erection of a centralized plant to produce heating and hot water for the entire complex, the wide variety of purposes to be served—including everything from student dormitories to a radio station—and the generous dimensions of the campus itself and its buildings.

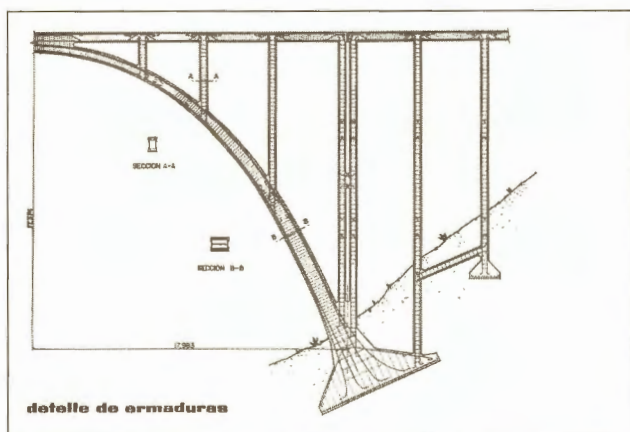
Torroja's contributions to the building of the new campus were characterized by his typical ingenuity, which he displayed essentially in three areas: first, his capacity to invent and explore all man-





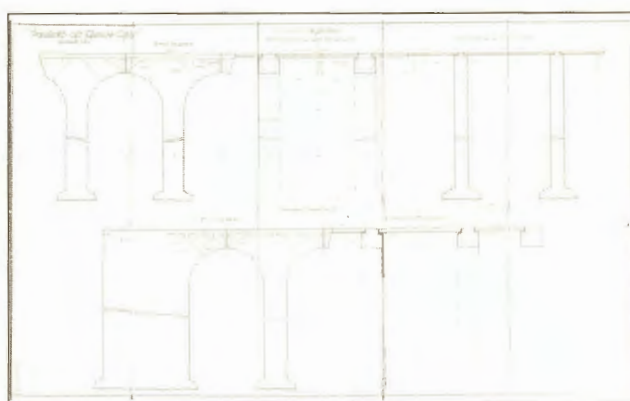
vas y variadas soluciones para resolver problemas aparentemente poco complejos, como pudieran ser el diseño y la construcción de puentes de luces pequeñas y medias, o el de estructuras singulares para espacios destinados a los usos académicos. En segundo lugar, por su habilidad a la hora de planificar los procesos constructivos y la intervención de los sucesivos oficios en obra, organizados en unos innovadores PERT. Y en tercer lugar, por la calidad espacial de sus propuestas, realizadas exclusivamente por él o en colaboración.

ner of new solutions to solve apparently rather uncomplicated problems, such as the design and construction of small —and medium— span bridges, or distinctive structures for academic purposes; second, his ability to plan construction processes and organize the successive worksite tasks in accordance with innovative PERTs; and third, the spatial excellence of his proposals, whether authored alone or in conjunction with others.



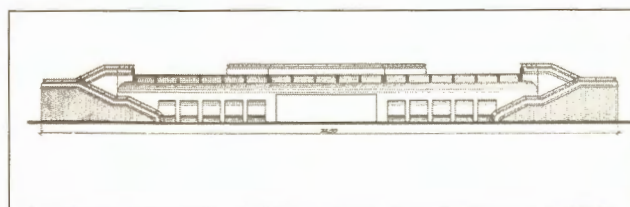
Para construir la Universitaria se utilizó básicamente el hormigón armado, de modo que Torroja se propuso proyectar todo un muestrario de soluciones para problemas estructurales aparentemente similares.

With reinforced concrete to be the material that would be primarily used for the campus works, Torroja proposed drawing up a whole suite of standard design solutions for apparently similar structural problems.



Un ejemplo muy claro de ello fueron sus proyectos para los diferentes viaductos del recinto, cada uno de ellos asociado a un uso concreto o a un entorno con personalidad propia. Ello le llevó a plantear: dos arcos parabólicos gemelos para el esbelto Viaducto del Aire —hoy enterrado e invisible junto al Palacio de la Moncloa—, una serie de ménsulas sobre robustas pilas para el largo Viaducto de Cantarranas —cuyas pilas han visto dramáticamente recortada su altura en casi dos tercios—, una airosa solución cantiléver para el Viaducto del Tranvía, o una audaz y visualmente permeable estructura porticada de vigas rectas para el Viaducto de Deportes —hoy sepultada por una sucesión de opacos y «castizos» arquillos sin función estructural, y sensiblemente alterada con la introducción de un forjado intermedio entre sus pilas.

One clear example of this can be found in his designs for the different viaducts scattered around the campus, each associated with a specific use or environment, and with a personality of its own. Hence his proposals for the slender Aire Viaduct near Moncloa Palace (now the official residence of the President of the Spanish Government), consisting of two twin parabolic arches, today largely buried and invisible; the long Cantarranas Viaduct, a structure consisting of a series of corbels resting on sturdy piers whose height has since been drastically shortened (by nearly two thirds); the Tramway Viaduct, in which he deployed an ingenious cantilever solution; or the Sports Grounds Viaduct, a daring and visually permeable arcaded structure with straight, very wide-span beams. The original design of this last viaduct is wholly undistinguishable today, concealed underneath a series of opaque and «traditional» little archways that serve no structural purpose, and considerably altered by a floor slab built at mid-height between the piers.



Ni siquiera algo tan poco sugestivo como los muros de contención y las cimentaciones escaparon a su interés exploratorio: diseñó esbeltas pantallas de espesores inverosímiles para la época, e incluso bóvedas bajo ellas o elegantes arcos apuntados para salvar el cauce de arroyos y colectores,

Not even things as presumably uninspiring as retention walls or foundations escaped his penchant for exploration. Take for example the elegance of his design for certain underground diaphragm walls, built to a slenderness unthinkable at the time and standing in some cases on

CIUDAD UNIVERSITARIA DE MADRID

1928-61



«Las obras más importantes han venido impuestas por la necesidad de establecer tres vías cruzando la vaguada de Cantarranas: dos de ellas, la avenida de Puerta de Hierro y la línea independiente del tranvía, salvan la vaguada en viaducto, y por el contrario el paso de la avenida Universitaria se hace mediante un terraplén contenido por un importante muro de fábrica.»

MUROS DE CONTENCIÓN Y CIMENTACIÓN DEL BOTÁNICO

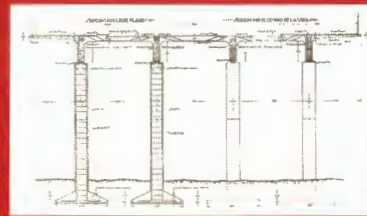
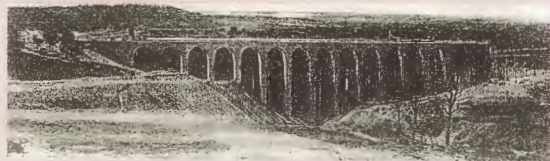
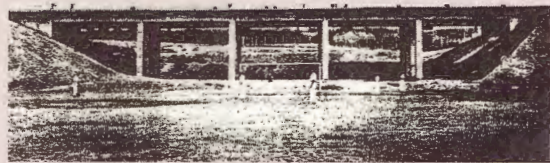
«Los 29 metros de altura total de la obra llevan relleno de tierra por ambos lados en la mitad de altura, y contienen en la otra mitad el terraplén de la vía.»

La estructura está formada por contrafuertes en ménsulas verticales de sección en T espaciadas a 4,50 metros y ancladas en su base sobre bóvedas horizontales, de modo que el peso de las tierras sobre éstas sirve de estabilizante de su propio empuje, centrando la carga sobre los pilarcitos de cimentación, que se prolongan hasta el firme de los contrafuertes avanzando en desplome. Las pantallas se establecen solamente en la mitad superior entre los contrafuertes, y tienen 25 cm de espesor en la parte alta y 35 cm en la baja.»



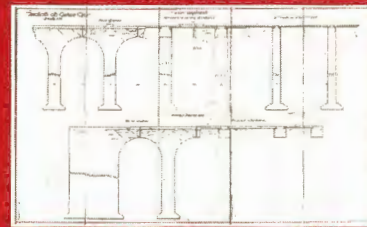
VIADUCTO DE DEPORTES

«La estructura está formada por un tablero de hormigón armado que forma la cabeza de compresión de las cuatro vigas sustentantes. Los apoyos están formados por pilastras de hormigón armado de 60 por 80 cm cimentados sobre una amplia zapata del mismo material.»



VIADUCTO DE CANTARRANAS

La razón que decidió a adoptar esta solución, fue la conveniencia de proyectar una solución de viaducto que en sus líneas armonizase con el muro de contención de la avenida Universitaria, y cuya ornamentación presenta multitud de perspectivas comunes con el viaducto. La solución aparente en arco no corresponde con la real en ménsulas, y esto parece que ha de considerarse como un defecto. Pero en realidad, ¿cuál es su forma de trabajo? Un análisis fotoelástico acusa la red de isostáticas. ¿Por qué no aceptarlo?



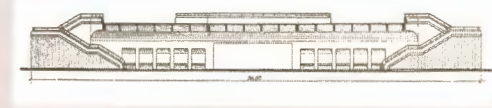
VIADUCTO DEL AIRE

«... Ubicado en uno de los valles más hermosos de la Ciudad, valle muy encajado y sobre el cual la rasante del tranvía pasa alta, dando lugar a un perfil muy apropiado para una solución clásica de viaducto a toda luz.»

«Se han construido dos arcos gemelos de 36 m de luz y 18 de altura, muy esbeltos y sobre los que apoya la palzada que sostiene el tablero.»

Éste se desenvuelve con dos amplios voladizos sobre dos nervios o vigas longitudinales que apoyan sobre los montantes.

Los dos arcos gemelos van rígidamente empotrados en sus cimientos, y tienen espesores variables de 1,50 m en los arranques a 0,50 m en la clave; los estribos se han suprimido totalmente.»



ESTACIÓN DEL ESTADIO

«En esta estación, y teniendo en cuenta las grandes aglomeraciones que se han de producir, el proyecto ha venido obligado por la necesidad de evitar en absoluto los encuentros mutuos entre el tranvía, los peatones y el tráfico automóvil.»

«La estructura está formada por pórticos de hormigón armado, en los que el forjado sigue siempre la cara de compresión del nervio, aligerando así el techo y dejando nichos en la parte baja para alojar una línea de bancos a lo largo de cada andén.»

Toda la obra de hormigón va desnuda con el paramento picado a martellina, y la decoración nace de la misma necesidad funcional de la estructura.»

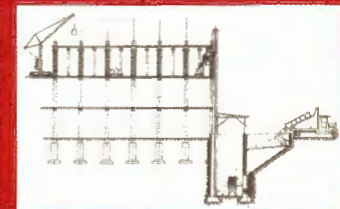
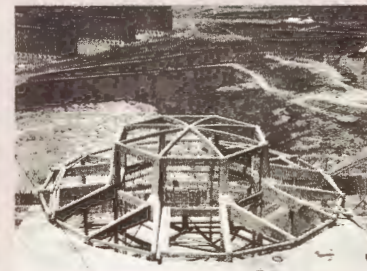


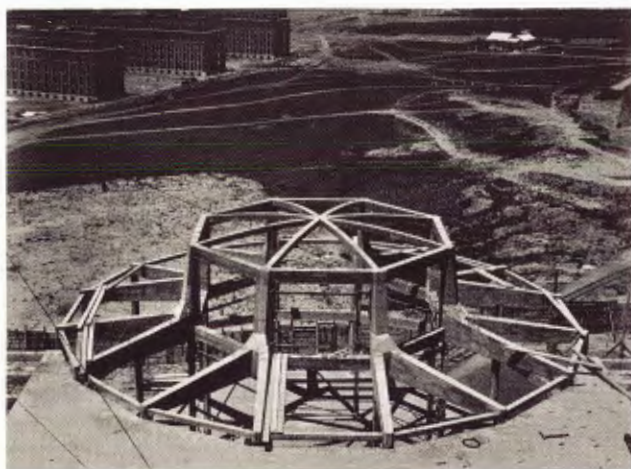
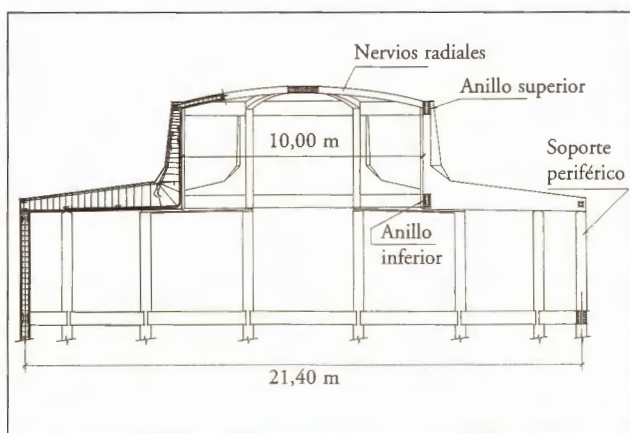
HOSPITAL CLÍNICO

«El particular problema que plantean las estructuras corrientes de edificación por la monótona multiplicidad de sus elementos, reducidos casi siempre a forjados, vigas y pilares formando pórticos múltiples, superpuestos y cruzados, resta en realidad importancia al problema técnico para dársela mayor al de organización del trabajo.»

«La necesidad de dejar un aro de ventanales verticales sobre el centro de la sala, obligó a montar la cubierta sobre 16 ménsulas empotradas dos a dos en los ocho montantes de estos ventanales, recogiendo sus empujes con dos aros para formar así una viga Vierendel poligonal cerrada, que da rigidez al sistema.»

El estudio teórico se completó sobre modelo reducido, comprobándose después en la realidad mediante auscultadores micrométricos.»





aunque estuviera previsto que hubieran de mantenerse enterrados para siempre.

También singulares fueron sus soluciones para las estructuras de los edificios, y, especialmente, sus propuestas para las aulas magnas y los quirófanos de la Facultad de Medicina y del Hospital Clínico. En ellos se apoyó esencialmente en las propiedades de determinadas superficies geométricas, construyó audaces voladizos y mantuvo una funcionalidad extrema respecto al cruce de circulaciones internas y a la iluminación natural. Hasta hace poco eran aún admirables en su estado original los antiguos *Quirófanos de Negrín*, en los que propuso una superficie cónica truncada invertida para soportar las gradas —y que hoy están sepultados bajo varias capas de acabados «modernos».

Su ingenio en la organización de los trabajos de construcción ha quedado recogido en numerosos dibujos y cronogramas, especialmente prolijos para la construcción del Clínico. Como muestra de esta optimización de los recursos puede recordarse que Torroja ideó la construcción de una vía que fuese desde los terrenos universitarios hasta la Estación de Príncipe Pío, de manera que los materiales que llegasen por tren a dicha estación no requirieran un cambio de vagón, sino apenas de vía, para su puesta en obra.

El diseño de espacios singulares y funcionales fue también una de las capacidades de Torroja más evidentes en la Universitaria.

A este respecto, dos proyectos merecen citarse por su particular interés: el primero es el de la Central Térmica, realizado en colaboración con el arquitecto Manuel Sánchez Arcas y destacable tanto por las cualidades espaciales de la gran nave de calderas como por el diseño de la primitiva tolva de carbón de hormigón.

El segundo es el de la enterrada y olvidada Estación del Estadio, un enorme espacio subterráneo

domes or handsome ogive arches meant to bridge streambeds or sewers. And none of these elements was ever intended to be seen!

His solutions for buildings—in particular his proposals for the assembly halls and operating theatres in the Faculty of Medicine and the university hospital—were no less unique. These rooms, with audacious overhangs based essentially on the properties of certain geometric surfaces, as well as the rest of the interiors, were designed to the strictest of functional criteria respecting indoor pedestrian circulation and natural lighting. Up until not very long ago, the former Negrín Operating Theatres could still be admired as Torroja originally built them, with an inverted truncated cone surface supporting the stands. Today, however, they are unrecognizable under several layers of «modern» finishes.

Record of his ingenuity in organizing the construction work is kept in countless drawings and timetables, which are particularly detailed in the case of the hospital building. By way of example, in his zeal to optimize resources, Torroja put forward a proposal to build a railway track that would run from the university grounds to the Príncipe Pío Station, so the materials arriving by rail could be shipped directly on to the worksite with no need for any intermediate off-loading.

Another of the skills that Torroja clearly deployed in the university campus project was the design of distinctive and functional buildings.

Two particularly prominent structures merit specific mention in this respect. One is the steam plant designed in conjunction with architect Manuel Sánchez Arcas, in which both the spatial layout of the large boiler room and the design of the original concrete coal hopper are features of particular interest.

The second is the literally buried and long forgotten Stadium Station, a vast underground, exposed con-

abovedado, diseñada en hormigón visto sin soportes intermedios y desarrollado longitudinalmente, con un planteamiento similar al que Torroja proyectara para la estación de los Nuevos Ministerios. Este admirable espacio olvidado aún se halla situado en el extremo occidental de la actual Avenida de Juan de Herrera.

La estación debía haber acogido el tránsito de los tranvías procedentes de Moncloa y con término en El Pardo, que debían detenerse en ella para facilitar el acceso de los espectadores a un gran estadio que estaba previsto construir en los terrenos del actual edificio del INEF, y al que se accedía directamente desde la estación por una gran boca, hoy cegada. Por encima de la estación, el tráfico rodado nunca hubiera interferido con el de los peatones ni con el de los tranvías. También están cegadas las escaleras laterales por las que los peatones hubieran descendido a la estación, y cuyos arranques aún son visibles junto al edificio de la Escuela de Aparejadores y Arquitectos Técnicos. Hoy sólo se puede acceder a ella por una pequeña puerta metálica que existe junto a las pistas de tenis de la zona deportiva de la Universidad Complutense, discretamente abierta en el muro que ciega el que hubiera sido el acceso meridional de las vías.

Como puede verse a lo largo de este breve recorrido, las intervenciones de Eduardo Torroja en la madrileña Ciudad Universitaria constituyen un completo muestrario de soluciones constructivas y propuestas espaciales, ejemplos manifiestos de la aplicación de los conocimientos geométricos de su autor al diseño de estructuras singulares. Muchas de estas obras se mantienen lamentablemente ocultas a la vista, enterradas o cubiertas por otras intervenciones posteriores, ignorantes o nada respetuosas con la herencia patrimonial. Pero afortunadamente muchas de ellas son reversibles. Confiamos en que no se pierda su memoria y lleguen tiempos en los que se tenga voluntad de recuperarlos y puedan mostrar de nuevo el ingenio de tan gran ingeniero.

crete, domed composition without intermediate supports. Its longitudinal design previews the approach Torroja would later use in the Nuevos Ministerios Station. This admirable structure is sunk in oblivion underneath the western end of what is now Juan de Herrera Avenue.

The station was to have been a tram stop midway between Moncloa (in Madrid proper) and El Pardo (at the time, an outlying village; today a municipal district) for spectators headed for the large sports stadium that was going to be built on the grounds where the National Institute for Physical Education now stands. The station design included an exit with direct access to the stadium, currently sealed off, that would have prevented the motor vehicle traffic on the surface from ever interfering with the trams or the pedestrians in the underground station. The stairways leading down into the station on either side are likewise sealed off, although the at-grade entrances are still visible just outside the School of Construction Engineering. The only access still open today is a small steel doorway alongside the university tennis courts, a discreet opening in the wall that otherwise closes off what would have been the south entrance to the tracks.

As the reader will conclude from this brief review, Eduardo Torroja's contributions to Madrid's university campus entail a wide variety of construction solutions and spatial proposals, explicit examples of the application of the author's vast geometric knowledge to the design of distinctive structures. Regrettably, many of these works are no longer open to view, either because they are underground or under cover of subsequent refurbishing, conducted in utter unawareness of or scant respect for heritage design. Many of such actions are reversible, however. That fuels the hope that the memory of these outstanding structures will not be lost and that there will be a time and a willingness to recover their originality as a tribute to the ingenuity of the eminent engineer who authored them.

