

El módulo y el sistema: celosías funcionales en el complejo de la Hidrola en Escombreras

The module and the system: functional grids at the Hidrola complex in Escombreras

Pedro García Martínez^(*), José Vela Castillo^(**)

RESUMEN

Este artículo presenta un detallado análisis de un edificio tan singular como prematuramente olvidado: la Central térmica que Hidroeléctrica Española construye en Escombreras, Cartagena, a mediados de los años cincuenta, bajo proyecto del arquitecto Fernando Urrutia y el ingeniero Carlos Jaureguizar. Y lo hace desde un doble punto de vista: de una parte, contextualiza el edificio en el marco industrial y arquitectónico del momento, al que ofrece una respuesta de una perfecta modernidad, a la vez pragmática y monumental, que debe ser puesta en valor. De otra, centrándose en un meticuloso análisis constructivo, geométrico y estético de, quizás, su elemento más singular, la muy ingeniosa celosía funcional (así la denomina el arquitecto) que construye sus fachadas mediante una piel modular prefabricada y que la dota de una personalidad única y de una contemporaneidad inquietante.

Palabras clave: Central eléctrica; celosía funcional; Fernando Urrutia; escombreras.

ABSTRACT

This paper presents a detailed analysis of a building as unique as it is unknown or forgotten: the thermal power station built by Hidroeléctrica Española in Escombreras, Cartagena, in the mid-1950s, designed by the architect Fernando Urrutia and the engineer Carlos Jaureguizar. And it does so from a double point of view: on the one hand, by contextualising the building within the industrial and architectural context of the time, to which it responds with a perfect modernity that is at the same time pragmatic and monumental. On the other hand, by focusing on a meticulous constructive, geometric and aesthetic analysis of perhaps its most unique element, the very ingenious functional grid (as the architect calls it) that defines its facades with a prefabricated modular skin that gives it a unique personality and a disturbing contemporaneity.

Keywords: Power plant; functional grid; Fernando Urrutia; escombreras.

(*) Doctor Arquitecto. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena (España).

(**) Doctor Arquitecto. IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia y Madrid (España).

Persona de contacto/Corresponding author: pedro.garciamartinez@upct.es (P. García Martínez)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2094-1444> (P. García Martínez); <https://orcid.org/0000-0002-3723-3575> (J. Vela Castillo)

Cómo citar este artículo/Citation: Pedro García Martínez, José Vela Castillo (2023). El módulo y el sistema: celosías funcionales en el complejo de la Hidrola en Escombreras. *Informes de la Construcción*, 75(572): e518. <https://doi.org/10.3989/ic.6462>

Copyright: © 2023 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Recibido/Received: 24/03/2023
Aceptado/Accepted: 11/09/2023
Publicado on-line/Published on-line: 08/11/2023

1. INTRODUCCIÓN

La electrificación del territorio es un proceso que comenzó a producirse en los países occidentales a finales del siglo XIX, con epicentro en Estados Unidos y que se prolongó hasta bien entrada la segunda mitad del XX (1). Esta “segunda revolución industrial” implicó entre otras cosas, el desacoplamiento entre la localización de las fuentes de energía y la producción industrial (2), permitiendo igualmente el desarrollo de las redes de telefonía y radio (3), lo que influyó de diversas formas sobre el conjunto de las actividades económicas y, en consecuencia, sobre el espacio urbano y sobre la arquitectura.

Pero no fue hasta después la Segunda Guerra Mundial, cuando el grueso de los hogares occidentales quedó conectado a una red eléctrica. De hecho, el control de los territorios con más recursos para la producción de este tipo de energías se ha señalado como una de las causas de dicho conflicto (4).

Pese al esfuerzo de algunos gobiernos por participar en el proceso desde el inicio, por regla general, la electrificación del territorio fue una actividad del privado, y consecuentemente piedra angular para el desarrollo de grandes empresas que llegaron a ser enormemente poderosas (5). En España, el inicio del sector a finales del siglo XIX se fundamentó en inversiones realizadas por compañías extranjeras, especialmente en las grandes ciudades. Paulatinamente aparecieron pequeños capitalistas que observaron la rentabilidad que ofrecía disponer de una fábrica de luz que suministrara electricidad a los núcleos urbanos ubicados en un radio cercano (en ese momento la producción de corriente continua no permitía la distribución a grandes distancias) (6).

En la primera década del siglo XX, la llegada generalizada de la hidroelectricidad y la corriente alterna trifásica permitió construir redes más extensas, despertando el interés de técnicos y financieros españoles que fueron tomando la iniciativa, agrupándose, en una “segunda generación” de empresas de producción y distribución (6). La necesidad de conjuntar las distintas redes locales y regionales, junto a los atrayentes resultados que producían estas empresas, no podía sino llamar a la acción a los sucesivos gobiernos de la época (Primo de Rivera, Segunda República y Franquista), interviniendo todos ellos, en mayor o menor grado, en su regulación y en sus dinámicas económicas y empresariales (6).

La magnitud de las obras acometidas, presas o estaciones eléctricas, a menudo conllevaba la edificación de auténticos poblados para sus trabajadores, en lugares más o menos recónditos de nuestra geografía. Esto hizo convivir a técnicos de diversas disciplinas, españoles y también extranjeros, que tuvieron a su disposición técnicas y medios innovadores para la época. En muchos casos, en estas obras se ensayaron soluciones arquitectónicas y constructivas realmente novedosas (7).

Es el caso de las obras que Hidroeléctrica Española realizó para la construcción de su Central térmica de Escombreras en Cartagena (1954-57), objeto de este estudio. Proyectada y construida por Fernando Urrutia Usaola (arquitecto) y Carlos Jaureguizar García (ingeniero de caminos), fue un edificio tan relevante e innovador para la época como desconocido hoy en día (tristemente demolido). La Central se ubicó den-

tro de un gran complejo que incluía, además de las necesarias edificaciones industriales, un completo poblado para sus trabajadores. Tanto la Central como el poblado se ampliaron con posterioridad, siguiendo aún en pie algunos de estos edificios. Quizás el elemento arquitectónico más llamativo en esta intervención fue la muy especial celosía prefabricada que cubría la fachada de la gran nave de la Central, que se empleó también en otras partes del complejo, y a la que dedicaremos un estudio pormenorizado en estas páginas.

1.1. Objetivos y metodología

En consecuencia, este texto plantea los siguientes objetivos:

- Profundizar en el conocimiento del complejo de Hidroeléctrica Española en Escombreras, contextualizando su diseño y construcción en el mapa energético de la España de la época.
- Realizar un estudio pormenorizado del complejo desde el punto de vista de su diseño y arquitectura, identificando los edificios originales, las ampliaciones que experimentaron, así como aquellos o aquellas que han sido demolidas.
- Realizar un análisis interpretativo del sistema de celosía prefabricada empleado en el diseño de la fachada de la nave principal de la Central original y en otras construcciones del complejo, a partir de la documentación publicada por sus autores (Urrutia y Jaureguizar).
- Contrastar dicho análisis con las características del sistema de celosía observadas in situ por estos autores, y proponer alternativas geométricas y constructivas para su correcta definición.
- Documentar gráficamente la alternativa más plausible mediante dibujo específicamente realizados por los autores.

Para obtener los resultados a que apuntan estos objetivos se han empleado de una parte los métodos típicos de la investigación histórica (fundamentalmente la búsqueda bibliográfica, la consulta de archivos y el estudio de fuentes primarias y secundarias), lo que ha permitido conocer la historia del complejo y su contexto histórico, así como las vicisitudes de su proyecto y el diseño del arquitecto. Por otra parte, se han empleado los métodos propios de la investigación en arquitectura y construcción, como son el trabajo de campo, el levantamiento o toma de datos, la reconstrucción gráfica de elementos constructivos, la construcción de hipótesis viables mediante modelos tridimensionales y la arquitectura comparada. Se ha tenido la oportunidad de trabajar sobre algunos de los edificios en proceso de demolición, e incluso de realizar catas específicas en algunos de ellos, lo que ha permitido un conocimiento constructivo de primera mano.

En el transcurso de la investigación se han consultado los archivos de Iberdrola, el archivo Municipal de Cartagena, el archivo del COAMU y los fondos disponibles en las oficinas de la propia Central Térmica de Escombreras. También se ha contactado con Fernando Pérez Rodríguez-Urrutia, que custodia el archivo de Fernando Urrutia. Igualmente se han realizado búsquedas en el Archivo General de la Administración (AGA) y en el Archivo del INI (SEPI). No se ha conseguido localizar el proyecto original del complejo de la Hidroeléctrica del año 1954 aunque sí se han localizado algunos de los proyectos técnicos (de ingeniería industrial),

algunos dibujos sueltos y parte de los proyectos posteriores de ampliación de la central.

2. UN GIGANTE DESCONOCIDO DE HUELLA DIFUSA

Como ya se ha mencionado, el complejo de la Central Térmica de Escombreras ha pasado relativamente desapercibido para el público en general, pero también para las instituciones y para los estudiosos de la historia de la arquitectura. Esta falta de atención, unida al fuerte carácter industrial del contexto en el que se ubica y por tanto la priorización de la funcionalidad sobre cualquier otra consideración, parecen ser los principales causantes de que muchos de los edificios que lo integraron hayan sido demolidos o estén en proceso de demolición. Y de que los que aún perduran no se hayan puesto en valor o protegido.

Sin embargo, la realización de las obras, la puesta en marcha y la inauguración de la Central fueron hechos ampliamente celebrados en su momento, en sintonía con la importancia de la propia instalación, puntera en España e incluso en el mundo, y que fue lógico motivo de orgullo tanto para la compañía, como para el gobierno de Franco (8, 9). Así lo atestigua la difusión de diversos textos editados por Hidroeléctrica como los folletos Escombreras I y Escombreras II (10, 11), o su notable presencia audiovisual en el NO-DO (26 de noviembre de 1956, 14 de octubre de 1957 -inauguración con la presencia de Franco), en diversas películas documentales realizadas por la compañía (12-14), o en el film franco-español *Robinson et le triporteur* (1960), dirigido por Jack Pinoteau (15).

La referencia inicial para esta investigación ha sido el artículo publicado por Urrutia y Jaureguizar en el número 201 de la *Revista Nacional de Arquitectura* (RNA), de 1958 (cuya portada muestra el alzado de la Central, Figura 1), titulado “Una pared funcional”(16), y en cuyo texto los autores hacen hincapié en el carácter innovador del sistema de fachada (Editor, 1958):

“Los principales inconvenientes del clima en Cartagena son un calor excesivo por el intenso sol mediterráneo, un viento dominante constantemente cargado de arena que penetra por todas partes, el hollín, que sin duda alguna se ha de depositar en una cantidad apreciable en todos los resquicios y resaltos que pueda tener la estructura (...).

Para resolver este problema se ha ideado una pared que reuniendo en una sola pieza las ventajas de las celosías, el aislamiento térmico, la difusión uniforme de la luz, cierre perfecto, facilidad de limpieza y empleo de materiales de la región, ha sido un éxito. La revista americana Electrical World, en su número de abril de 1958, la menciona como un acierto” (Figura 2).

“Este muro de cerramiento de la nave principal de máquinas, hecho a base de bloques de vidrio, encajados en bloques de hormigón vibrado, sin armadura de ninguna especie, en que la cara exterior de cristal Primalit queda resaltada para poderla enrasar con el recubrimiento exterior de azulejos que lleva toda la Central. En su parte interior se abre con un hueco circular que hace que, mirando desde dentro, produzca un efecto muy decorativo, algo parecido a los diamantes tallados que resaltan sus facetas dentro de una forma general circular.

En cuanto a su cara exterior, al quedar perfectamente enrasado el azulejo con la cara del bloque de vidrio, da una superficie perfectamente lisa, muy fácil de limpiar y donde difícilmente se depositará ninguna partícula de hollín” (17).

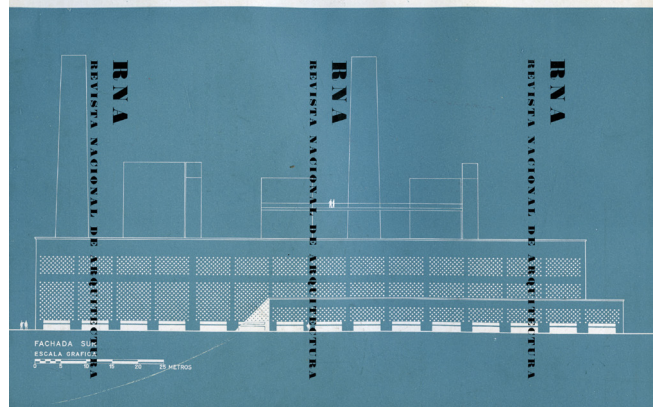


Figura 1. Portada de la Revista Nacional de Arquitectura, 201 (1958).



'Windowless' Wall Captures U.S. Interest

McGraw-Hill World News— The Escombreras plant near the port of Cartagena in southern Spain has gained the title of Europe's most efficient steam station. The 280-Mw station is of indoor design.

For U.S. visitors, though, a main feature is the wall construction of the \$35-million facility. Exterior of the turbine building

lets light through square glass panes set flush with the outside of precast concrete blocks. The spaces flare to a circular section at the interior face.

The plant was built for Hidroeléctrica Española by International General Electric. Gibbs & Hill served as consulting civil, and electrical engineers for engineering specifications.

Figura 2. Recorte de la revista *Electrical World* 21, abril 1958, p. 50, en la que, efectivamente, se menciona la fachada de la Central Térmica de Escombreras en Cartagena. La cita indicada por los técnicos en RNA a esta publicación no resulta ser todo lo precisa que sería de desear puesto que *Electrical World*, edita cuatro números en el mes en esas fechas. Fuente: [https://archive.org/details/pub_electrical-world?&and\[\]=year%3A%221958%22](https://archive.org/details/pub_electrical-world?&and[]=year%3A%221958%22).

Acompañan a esta descripción una serie fotografías y un detalle del sistema de celosía que estudiaremos más adelante en profundidad (18).¹

1 Una versión preliminar de esta investigación fue presentada por los autores en el Congreso Internacional 'Los edificios de la industria: icono y espacio de progreso para la arquitectura en el arranque de la modernidad' celebrado online en la Universidad de Navarra en 2020.

3. UNA TÉRMICA PARA ESCOMBRERAS

La Central formará parte de un conjunto de proyectos promovidos por Hidroeléctrica Española (conocida coloquialmente como 'La Hidrola') en los años cincuenta, tanto de instalaciones hidroeléctricas, su principal mercado, como térmicas, que en su conjunto podemos decir que constituyeron una de las vías de penetración de un cierto ideario moderno en la arquitectura española de la época (19, 20).

La construcción de la Central Térmica de Escombreras (1954-57) está ligada, curiosamente, al aprovechamiento hidroeléctrico integral del Tajo y a las dificultades que estaba teniendo la Hidrola para desbloquear el que era uno de sus proyectos estrella (21). Los retrasos que se estaban acumulando aceleraron la decisión de la compañía de solicitar la autorización, para la instalación de una central térmica convencional con una potencia en el entorno de los 120.00 kW en Cartagena, que surtiría a las regiones de Centro y Levante. De este modo la Hidrola abandonaba puntualmente su modelo basado en el aprovechamiento hidroeléctrico para unirse al plan de térmicas impulsado en ese momento por el Ministerio de Industria, y de este modo completar una ambiciosa expansión (22).

Lo hacía en un emplazamiento especialmente indicado, si bien no exento de tensiones. El INI tenía previsto ya desde hacía unos años una térmica en el entorno de Escombreras, en lógica asociación con el complejo petroquímico allí existente encabezado por la gran refinería de REPESA. Pronto se decide ampliar la central inicialmente sugerida, hasta una potencia de unos 280.000 kW (23), diseñándola como una de las centrales más modernas y eficientes en la Europa del momento, y la mayor de España, lo que supuso un importante golpe en el tablero por parte de la compañía.

3.1. El proyecto de la Central

Proyectada para consumir fueloil (o alternativamente carbón pulverizado, cosa que nunca sucedería) (24), se concibe como una central de altísima eficiencia, con capacidad de ser la joya de la corona del sistema eléctrico español (25). Todo ello no es ajeno a la presencia técnica, industrial y financiera estadounidense, que tras los Pactos de 1953 creció exponencialmente (26). La Central se ampliará entre 1966 y 1968 hasta llegar a una potencia de 578.000 kW (27), aportando en algunos momentos de 1968 hasta el 9% (1968) de toda la energía eléctrica producida por el sistema español (27).

Por comodidad, llamaremos Escombreras I a la Central que se proyecta y construye en 1954-57 (bajo proyecto de Urrutia y Jaureguizar) y Escombreras II a la ampliación, tal y como hacía la propia Hidroeléctrica.

El proyecto técnico de Urrutia y Jaureguizar se desarrolla con celeridad a partir de 1953, y la construcción comienza en 1954 (28, 29). La obra civil avanza espoleada por el rapidísimo suministro de los sistemas de producción eléctrica por parte de compañías estadounidenses, de modo que, para finales de 1956, parte de la Central ya está operativa, siendo inaugurada oficialmente el 7 de octubre de 1957 (30, 31). La obra duró 34 meses, y el coste total fue de unos 1500 millones de pesetas (o 35 millones de dólares) (32, 33).

La ubicación geográfica de la Central es, por otra parte, casi evidente dada la presencia de la gran refinería de REPESA en Escombreras. De esta manera, el suministro de combustible para la térmica quedaba plenamente garantizado, ya que se desviaría mediante un oleoducto de solo 250 m de longitud, a tres depósitos de 15.000 m³ (más un cuarto de reserva de menor capacidad) directamente desde la refinería, conjurando el fantasma de una posible escasez (34). Por otra parte, el suministro de agua tanto para refrigeración como para la condensación en las turbinas y para consumo general también quedaba fácilmente garantizado. El agua de refrigeración, tras su correspondiente tratamiento químico y filtrado en la Casa de Bombas, provendría directamente del mar Mediterráneo, mientras que el agua dulce, en una zona especialmente seca, provendría de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, que desde 1945 ya abastecía de agua potable a la ciudad de Cartagena y a la Estación Naval de la Algameca (35). Finalmente, la Base Naval de Cartagena, que además desde los acuerdos de 1953 iba a albergar una serie importante de instalaciones estadounidenses, garantizaría la protección estratégica de la misma (36). Separada por una loma del mar abierto, y justo al borde de la dársena, la ubicación en la Punta Aguilona consideraba además la adecuada orientación en relación a los vientos dominantes, para evitar que los productos de la combustión accediesen a la Central.

El proyecto inicial contempla la instalación de dos calderas gemelas de 70.000 kW que alimentan dos turbo-grupos, y una tercera del doble de potencia, todas producidas por la firma estadounidense Babcock & Wilcox; las dos primeras compartirán una chimenea, y la tercera dispondrá de la suya propia. Los turbogeneradores fueron diseñados y producidos por International General Electric en los Estados Unidos (37, 38). Por su parte, los transformadores que elevarían la tensión para verterla a la red desde la subestación que también se construyó, fueron igualmente adjudicados a General Electric, fabricándose en España en la factoría de la marca en Galindo (Bilbao) (39). La consultora de ingeniería estadounidense Gibbs and Hills Inc. fue la encargada, junto a los técnicos de la casa, del proyecto de instalación. Se trata, por tanto, de una central de tecnología netamente norteamericana.

El grupo I, de 70 MW entrará en funcionamiento ya a pleno rendimiento el 14 de diciembre de 1956, mientras que su gemelo el grupo II lo hará el 14 de febrero de 1957, teniéndose que esperar hasta el 16 de septiembre de 1957 para que se pusiera en marcha el grupo III, que doblaba la potencia hasta llegar a los 140 MW (40).

3.2. La arquitectura de la Central

Para albergar estas impresionantes instalaciones, Fernando Urrutia junto a Carlos Jaureguizar, proyectaron unas piezas acordes a la dimensión no solo industrial sino simbólica de la Central. El edificio principal que alberga la producción es un bloque paralelepípedo de 113 metros de longitud por 31 metros de anchura, diseñado para alojar las imponentes turbinas, con una altura total de 30 metros aproximadamente. Las calderas, que son del tipo intemperie, se ubican en la fachada norte, en sendas estructuras metálicas dotadas de ascensores. A ellas se conectan dos chimeneas de hormigón armado y 61 metros de altura, una para los dos primeros grupos y otra para el tercero. Por el lado sur, una estructura mucho más baja rodea parte de la fachada y conecta con los transformadores exteriores, lo que permite salvar, además, la diferencia

de cota entre el plano de entrada y el de salida. Otra segunda pieza, en forma de L, se extiende en su lado oeste, albergando oficinas y laboratorios, así como la entrada principal. Dado el desnivel, en su fachada sur esta pieza se reduce a una sola altura, pero tiene dos respecto al nivel más bajo de la fachada norte que da al muelle y la dársena. La pieza, de cubierta plana (aunque con posterioridad se desvirtuará con una cubierta inclinada) se acaba en ladrillo visto, y dispone de un ventanal corrido que se extiende por toda su fachada. Delimitado por unas piezas prefabricadas de hormigón y con una ligera pérgola en voladizo, todo ello en color blanco, crea unos alzados de una elegante modernidad que dan una escala más humana a la nave. La disposición en planta del complejo es, en todo caso, la típica para las centrales térmicas de la época (y no solo en España), aquí convenientemente actualizada (41) (Figura 3).

El elemento más notable es la propia nave de la Central, un gran paralelepípedo que puede subdividirse en dos partes en sección.

Una primera banda, al norte, unida a las estructuras metálicas de las calderas en sus diversos niveles, alberga el ciclo de precalentamiento con sus elementos de control. Dispone de planta baja (doble) más tres alturas, con forjados reticulares de hormigón y cubierta plana. Perforada en su altura por tres grandes huecos, incluye los dos ascensores de las chimeneas, a las que se une mediante pasarelas metálicas, forrados de azulejo de un rojo burdeos y sobre uno de los cuales lucirá, orgulloso, el logo de HE en blanco (Figura 3 y Figura 6).

A ella se une la segunda pieza, la nave de generación, un espacio de escala impresionante, cubierto con cerchas metálicas curvadas en su parte superior de 20,5 metros de luz, que le darán un perfil muy singular en sus fachadas cortas. Esta gran nave solo consta de dos alturas, la baja y la primera, en

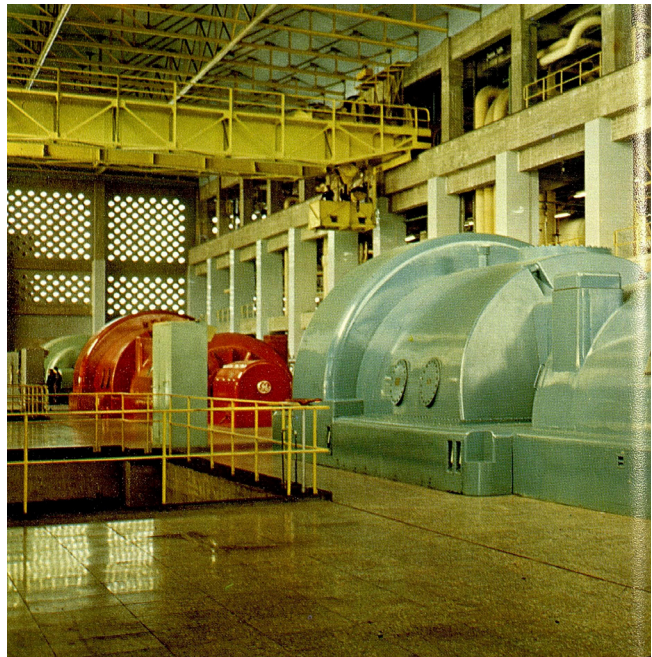


Figura 4. Interior de la nave de Escombreras I. Recogida en la publicación divulgativa realizada, en 1971, por Hidroeléctrica Española “Escombreras I”. Fuente: AHdI.

la que se ubican los tres enormes turbogeneradores apoyados en una soberbia estructura de hormigón que llega hasta la planta baja (Figura 4). De esta manera, las tres plantas superiores del ala lateral quedan unificadas en solo una, de unos 20 metros de altura completamente libre, recorrida por un puente grúa. Los soportes se forran de azulejo hasta la altura del puente grúa, quedando el resto de la estructura de hormigón visto, articulando la escala del gran espacio. Para su construcción se usaron hormigones de alta resistencia, de hasta 600Kg/cm², y curiosamente, como se aprecia en las fotos de la demolición (Figura 5), redondos de acero liso (42).

Lo más llamativo arquitectónicamente es el acabado de tres de las fachadas de la gran nave, que se hace mediante una celosía muy especial. En el artículo presentado en RNA ya mencionado es lo que el arquitecto denomina como ‘pared funcional’, y es de la que Urrutia estaba particularmente orgulloso, pues aunaba estética y funcionalidad a partes iguales, en un audaz



Figura 3. Fotografía de la época del Edificio de Escombreras I. Portada de la publicación divulgativa realizada, en 1971, por Hidroeléctrica Española “Escombreras I”.

Fuente: Archivo Histórico de Iberdrola (AHdI).



Figura 5. Fotografía de Escombreras I durante su demolición en 2003. Fuente: AHdI.

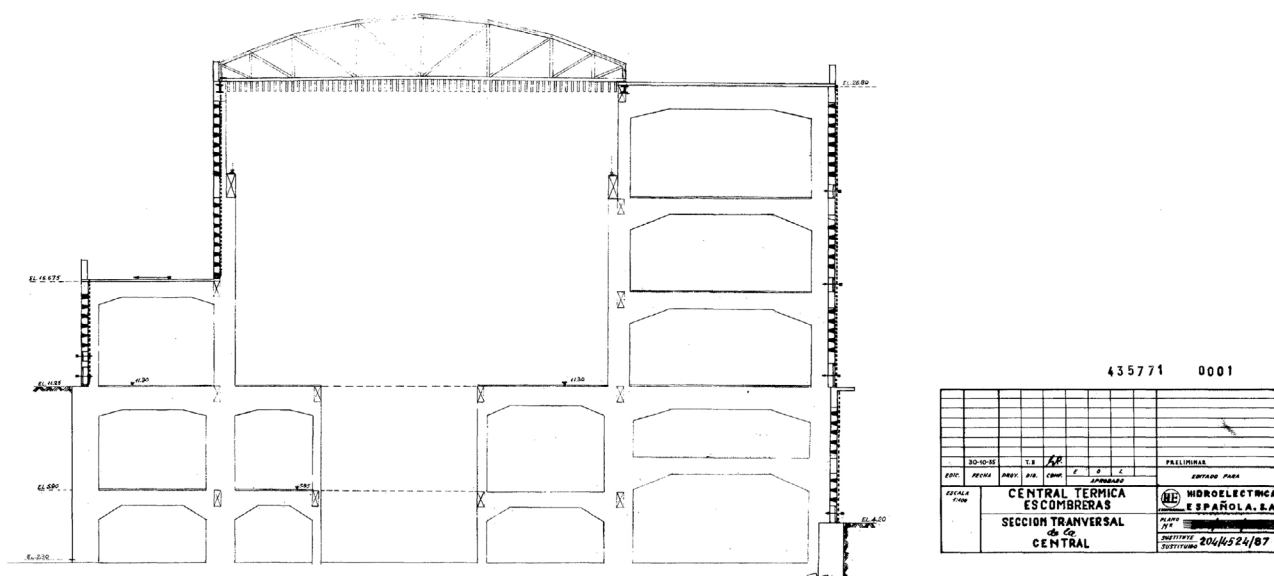


Figura 6. Sección transversal de la nave Escombreras I, según proyecto técnico original de Hidroeléctrica Española (sin firma de los técnicos, con fecha 30/10/1955). Fuente: AHdI.

elemento semi-industrial. Celosía que, por otra parte, reaparecerá, casi como un emblema de la propia Central, en prácticamente todas las construcciones auxiliares, e igualmente se retomará cuando se amplie la Central a partir de 1966. Se trata de un sistema de piezas prefabricadas de hormigón, en cuya cara exterior se dispone un vidrio *primalit* cuadrado, rotado cuarenta y cinco grados, que se abocina hasta una forma circular en su interior. Este sistema recubre las fachadas este, sur y oeste entre la retícula estructural, aportando una escala que podemos llamar humana a la gran nave.

La fachada norte, que es la que conecta con las calderas y chimeneas, no se acaba con este sistema (solamente aparece en una pequeña zona), sino con una serie de grandes ventanales de acero prácticamente ocupando todo el espacio entre jácenas y pilares. Al exterior, todas las fachadas quedan revestidas por una piel de azulejo, de color azul aguamarina en posición paralela y perpendicular a la estructura, lo que contrasta con la retícula diagonal que imponen los rombos de la celosía de *primalit* en las fachadas mencionadas. Era una de las prioridades del arquitecto conseguir una superficie muy tersa al exterior, de modo que no hubiese apenas lugar para que el hollín de las chimeneas se depositara, lo consigue de forma relativamente económica (43). Al interior la luz penetra por esta delicada celosía creando un efecto espacialmente sorprendente, de modo que se consigue una iluminación no solo emocionante, sino realmente funcional.

Mención especial requiere el edificio llamado Casa de Bombas, que forma parte del complejo inicial, destinado, precisamente, a la captación, purificación y bombeo del agua marina necesaria. Situada a unos 400 m al oeste de la Central, y cercana al borde del muelle, se trata de una nave con una estructura de hormigón de unos 11 metros de ancho por unos 50 de largo y 16 de alto. Los pilares quedan marcados al exterior, creando un ritmo que resalta debido al uso magistral, de nuevo, del color. El acabado de la fachada es la conocida celosía de bloques cuadrados con el vidrio *primalit* girado cuarenta y cinco grados y piel de azulejo en este caso en un amarillo limón.

La celosía, aquí, es más tupida, creando un ritmo distinto y una mayor iluminación, lo que nos habla, además, de la

gran flexibilidad del sistema ideado por Urrutia. Los pilares, por el contrario, se acaban en un gresite de color negro. Las cerchas metálicas de cubierta tienen un perfil curvo como las de la nave principal, que se marca también en fachada, de modo que se crea una pieza realmente simbólica, que, en la distancia, tiene algo tanto de templo clásico como de decorado de ciencia ficción (especialmente por la noche, cuando la iluminación interior invierte su materialidad). Un mínimo zócalo de mampuesto de piedra crea lo que no parece ser sino un estilóbato. Esta nave (que fue ampliada más adelante) se mantiene en la actualidad (aunque quizás no por mucho tiempo) y ha podido ser visitada por los autores.

3.3. Las Ampliaciones

Como se ha adelantado, la Central será ampliada notablemente a mediados de la siguiente década. Se construirá una nave nueva, en dos fases, a continuación de la existente pero separada, a la que se accederá mediante un edificio-puente en rampa. Esta nueva nave seguirá una resolución arquitectónica similar. El proyecto se debe a Carlos Jaureguizar y Antonio Fernández Trelles, ingeniero industrial (44, 45). Urrutia había fallecido en 1960, y aunque en Escombreras II se usa la misma composición e incluso una celosía similar, con su acabado de azulejo exterior en el mismo tono, es obvio que el cuidado y refinamiento en el diseño y las proporciones que mostraba la primera construcción (Escombreras I) están aquí ausentes. Esta ampliación contará con un primer grupo (Grupo IV) de 289 MW, que entra en funcionamiento en junio de 1966, y un segundo, el Grupo V, de la misma potencia, que se acopla a la red en febrero de 1968 (46, 47). También se ampliará la Casa de Bombas, prolongando la longitud del volumen existente, con un diseño de nuevo similar, misma cubierta curva y fachada con la ya típica celosía acabada en azulejo amarillo intenso, los pilares de gresite negro, pero en este caso más distanciados. Igualmente, se ampliará el poblado anejo a la central, construyéndose cinco nuevos bloques de viviendas además de una segunda torre idéntica a la ya existente, en cuyas cajas de escaleras también aparece el tema de la celosía (Figura 7). En total, en todo el complejo trabajarán unos 2000 operarios, entre personal propio y contratado, cuando se finalice la ampliación (48).



Figura 7. Fotografía de la torre de viviendas y oficinas, también se aprecia el edificio de escuelas (al fondo), la capilla (centro) y la residencia de peritos (a la derecha). Fuente: los autores.

La nave de Urrutia y Jaureguizar (Escombreras I), se demolió en 2003. Iberdrola la sustituyó, en 2010, por una nave que alberga una central de ciclo combinado, acabada con un convencional panel de chapa metálica nervada. Escombreras II se desmanteló en 2013, eliminándose todas sus instalaciones, pero manteniendo la estructura arquitectónica (aunque la compañía se ha planteado demolerla en 2021, si bien es un proyecto que aún no ha llegado a poner en marcha) (49). Las naves de las bombas aún siguen en pie, pero sujetas a un estudio técnico que determine la viabilidad de su conservación.

4. MÓDULOS Y PATRONES DE UN SISTEMA CAMBIANTE: ANÁLISIS DE LA CELOSÍA

En el ya mencionado número 201 de *RNA*, Urrutia y Jaureguizar publican, además de la descripción citada, un detalle del sistema de fachada que supuestamente se empleó en la ya demolida nave de Escombreras I, reproducido en la Figura 9.

Se advierte que está dividido en tres fragmentos: un alzado exterior (izquierda), una sección vertical (centro) y un alzado interior (derecha). En dicho dibujo, los técnicos consignaron los materiales y elementos constructivos necesarios. En el exterior destaca el alicatado de azulejo y las piezas de pavés de vidrio, cuyas caras externas deberían quedar enrasadas. En el interior los huecos cuadrados de las piezas de pavés se transforman en óculos circulares dispuestos en un paramento guarnecido, enlucido y pintado de blanco. La transición entre la geometría cuadrada en el exterior y circular en el interior se confía al suave conoide que queda alojado en el espesor de los módulos octogonales, concebidos como “bloques de cemento” u “hormigón vibrado” prefabricados y “sin armadura de ninguna especie” (50).

Debido a la geometría del octógono, estos módulos son incapaces de completar por sí solos el plano. Inevitablemente dan lugar a unos huecos cuadrados que habrían de ser rellenados con “fábrica”. Según las dimensiones es posible interpretar que esos huecos, de unos 25 cm de lado, habrían de rellenarse con piezas de ladrillo colocados a soga, estos serían los “materiales de la región” que mencionan los técnicos en su texto (51).

El sistema así descrito, obligaría a otros dos dictados derivados de su geometría octogonal, uno de ellos es que las piezas

de pavés adoptasen, tanto en el alzado interior como en el exterior, un patrón alterno, al tresbolillo, contrapeando su posición en hiladas sucesivas con la parte macizada por la fábrica. El otro justifica la afirmación de los técnicos de que el sistema se realiza sin armado de ningún tipo. Si bien no es posible saber si esta constatación se refiere a que los bloques octogonales se realizan sin armado de reparto en su interior, o bien a que debido al encaje de unas piezas y otras no sería necesario disponer armadura que reforzase las uniones que dejan entre sí. De ser así estas armaduras deberían estar plegadas, complicando en exceso la ejecución del sistema.

Otro aspecto que, en su caso, dificultaría la puesta en obra de estos módulos octogonales de unos 24 cm de lado y 29 de espesor, es su peso. Si tenemos en cuenta la densidad del hormigón, obtenemos que el peso aproximado de cada una de estas piezas, de unos 31 cm de radio, sería de 117.3 kg. Si comparamos esta cifra con el peso de otro elemento pensado para ser mampuesto, como el bloque de mortero, que pesa unos 17 kg observamos que la diferencia es relativamente pronunciada.

Quizás, consideraciones similares justifican que en ninguno de los edificios del complejo de Escombreras que se encuentran en pie hoy en día: la nave Escombreras II, la Casa de Bombas (Figura 8) (tanto en la parte perteneciente a Escombreras I, como la correspondiente a Escombreras II), o en la primera torre de viviendas, se observen estos



Figura 8. Fotografía de Escombreras II (arriba). Fotografía de la fachada sur de la Casa de Bombas (abajo). Fuente: los autores.

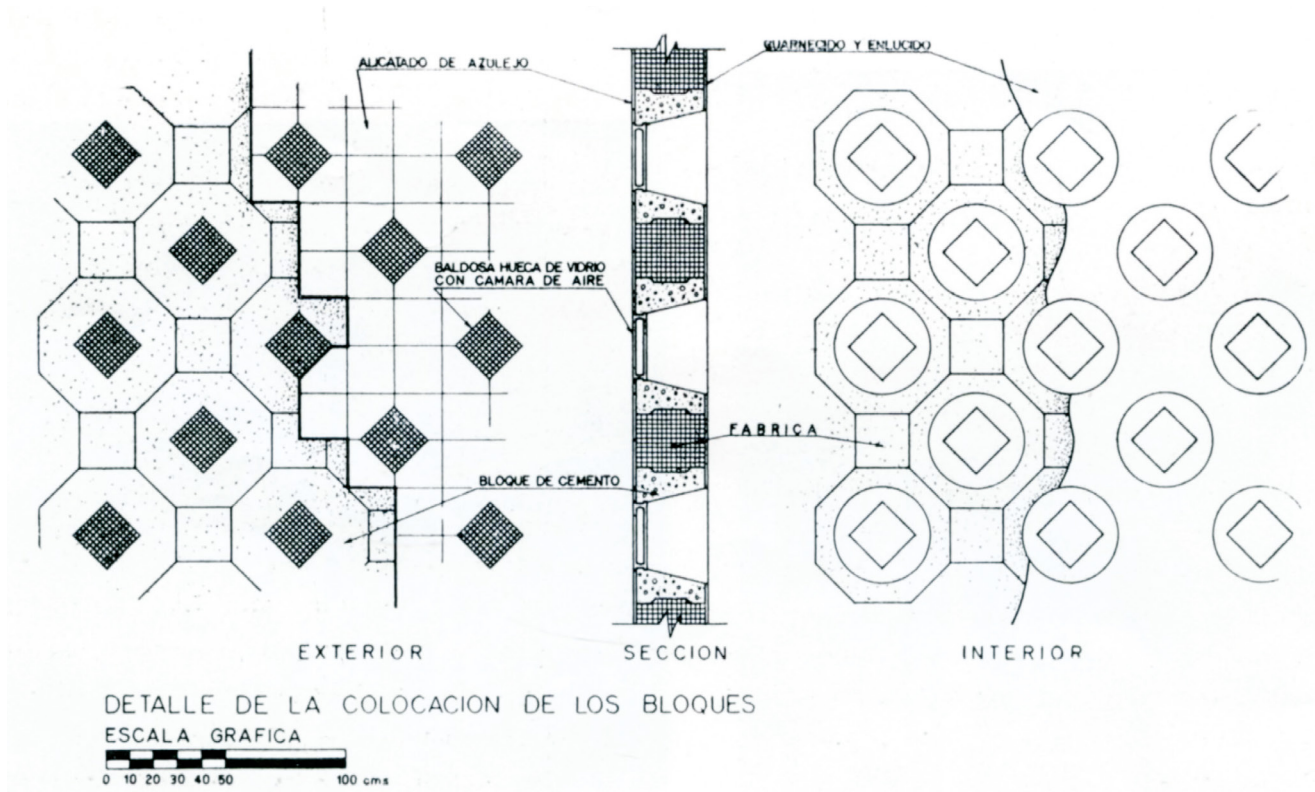


Figura 9. Detalle de la celosía publicado en la Revista Nacional de Arquitectura, 201 (1958), p. 6.

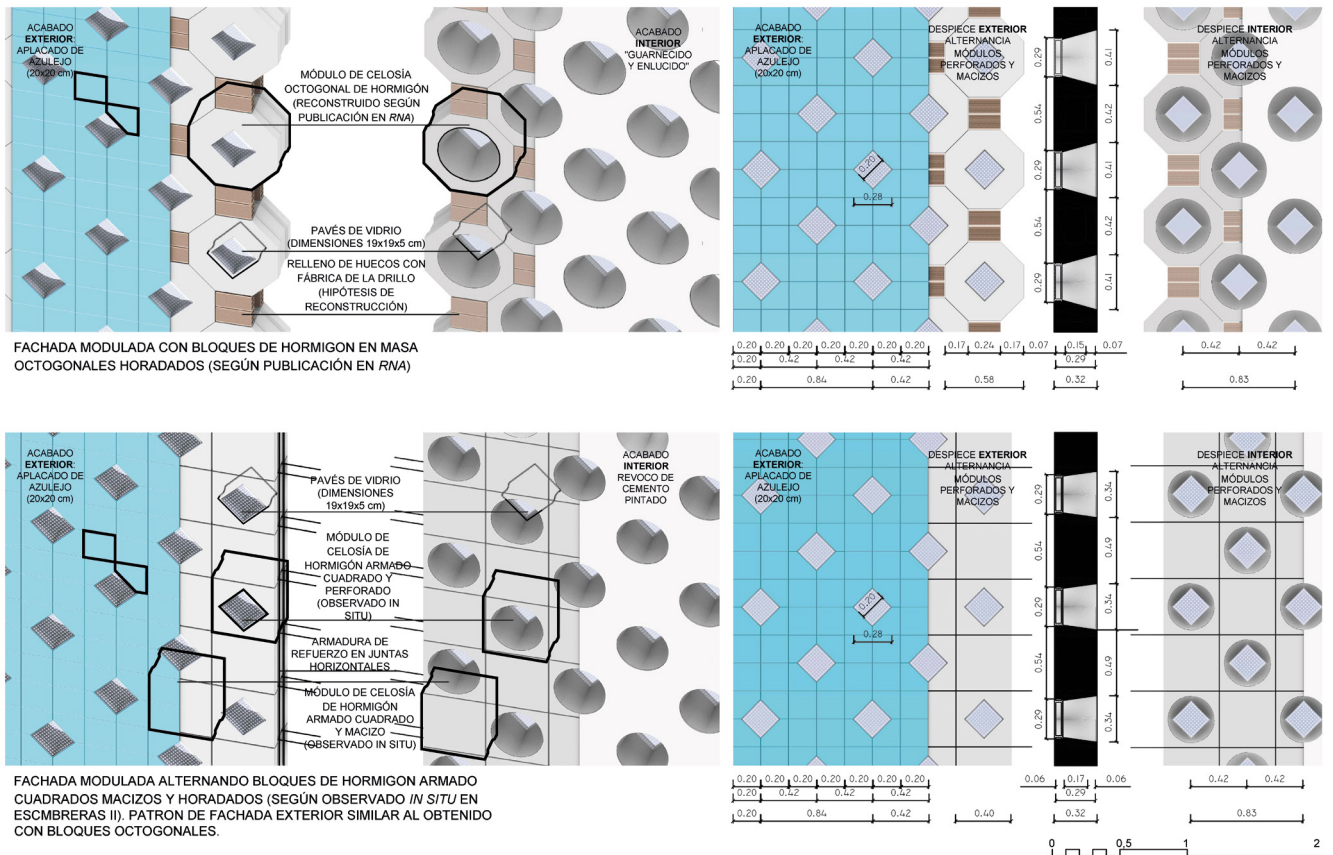


Figura 10. Arriba: reconstrucción gráfica del sistema de celosía con módulos octogonales observados en la publicación de RNA realizada por Urrutia. Abajo: reconstrucción del sistema de celosía con módulos cuadrados según lo observado en fotografías y planos de Escombreras I, en la Casa de Bombas, y en la caja de escaleras de la torre de viviendas y oficinas. Esta disposición combina módulos horadados y macizos reproduciendo un patrón similar al que se obtendría empleando módulos octogonales, pero permitiendo armar las hiladas horizontales y verticales. Fuente: los autores.

módulos octogonales, sino otros dos: uno con el orificio para la pieza de pavés y otro ciego, ambos de forma cuadrada (40 cm de lado por 29 de espesor), que pueden alternarse entre sí. Sus pesos se estiman de 13,8 kg y 36,8 kg respectivamente, más reducidos que los del módulo octogonal, lo que facilitaría significativamente su puesta en obra (Figura 10).

Al combinar ambos módulos cuadrados, ciego y horadado, se puede generar el patrón huecos al tresbolillo similar al que se obtendría con los módulos octogonales, pero con menor peso. Estos módulos, así dispuestos sí que permitirían, de forma relativamente sencilla, disponer armaduras rectas en las juntas que separan las hiladas en horizontal y en las que se producen en vertical (Figura 10). En las catas realizadas in situ, se ha podido verificar la existencia de estos armados y también de armados de reparto en el interior de las piezas, contradiciendo doblemente la explicación publicada en RNA (52) (Figura 12).

Además, empleando piezas cuadradas, los técnicos de Escombreras realizaron otro patrón de alzado. Éste no se aprecia en la nave de Escombreras II, pero sí que ha sido posible localizarlo en las fotografías y planos recuperados de Escombreras I (Figura 5 y Figura 13), en la Casa de Bombas y también en la caja de escalera de la torre de viviendas (Figura 11). En realidad, es muy sencillo y se obtiene prescindiendo de las piezas macizas, empleando solo las horadadas y disponiéndolas de tal modo que se interrumpa la continuidad de la junta vertical

en hiladas sucesivas, es decir, desplazándolas medio módulo cada una de ellas.

Este patrón, en consecuencia, otorga algunas ventajas respecto a los anteriores ya que permite construir un cerramiento más ligero (las piezas horadadas son menos pesadas), y que aporta más luz al interior (mayor proporción de huecos). No obstante, también comporta algún inconveniente como la necesidad de terciar mayor cantidad de azulejos, puesto que las piezas de pavés, colocadas en diagonal están más próximas entre sí, o la imposibilidad de incorporar armado vertical, ya que estas juntas se ven constantemente interrumpidas (Figura 11).

5. CONCLUSIONES. MÓDULOS Y PATRONES DE UN SISTEMA CAMBIANTE

En el proyecto de la Central hay una clara voluntad sistematizadora y modular por parte del arquitecto, que se ejemplifica en la fachada resuelta mediante una celosía que emplea una pieza geométrica repetitiva de una manera ingeniosa, sencilla y adecuada a los medios disponibles. Esta celosía, además, se emplea en otros edificios del complejo, por lo que resulta, aparte de funcional, un elemento representativo y que otorga identidad formal a la intervención.

Además, la modularidad y simplicidad de la celosía, a la vez que sus posibilidades de variación permiten su uso sin la intervención del arquitecto que la diseña en distintas configu-

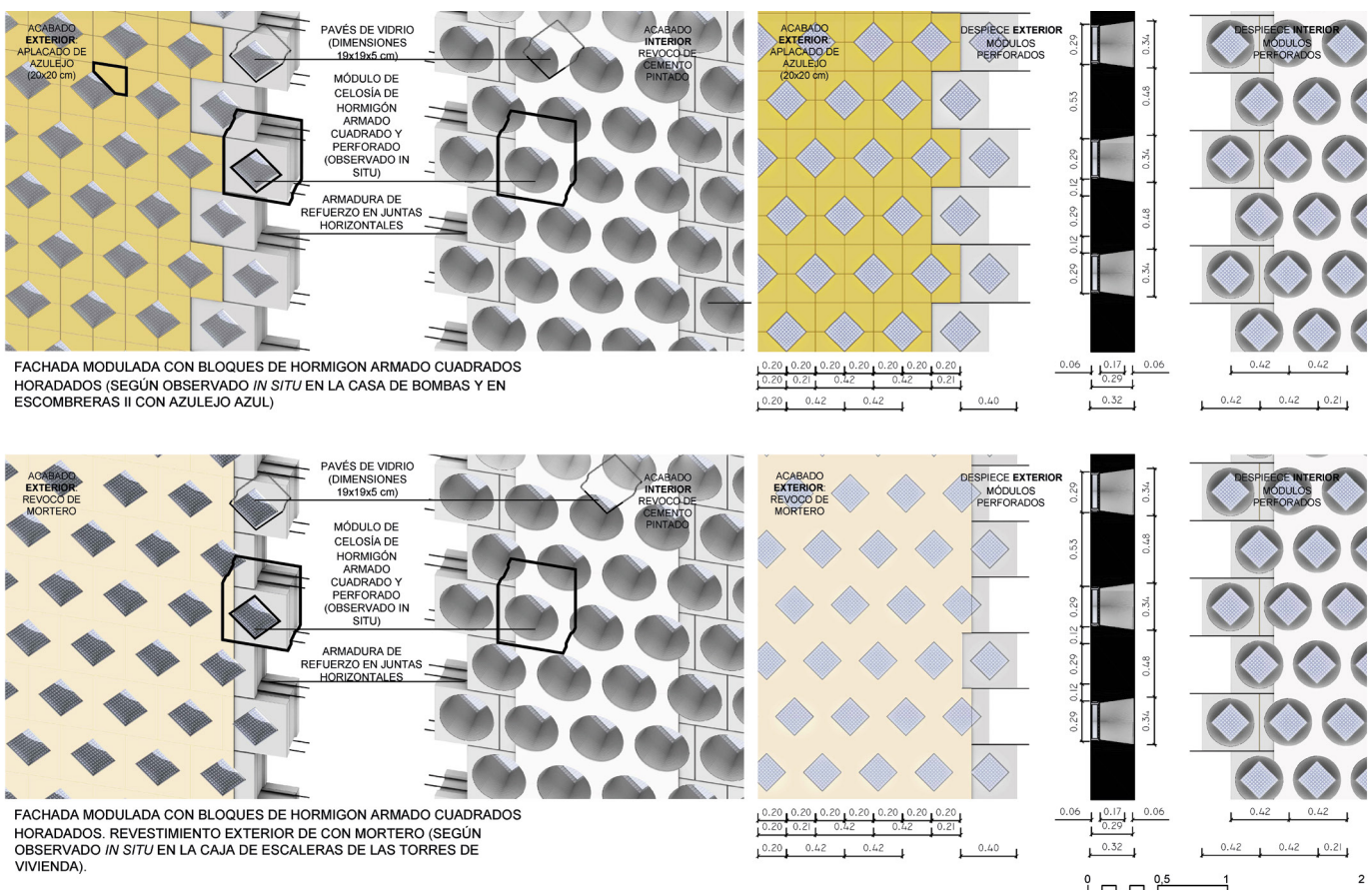


Figura 11. Reconstrucción gráfica del sistema de celosía con módulos cuadrados observado in situ en Escombreras II y en fotografías y planos de Escombreras I. El patrón presentado se realiza únicamente con los módulos cuadrados horadados, pueden armarse las hiladas horizontales. Fuente: los autores.

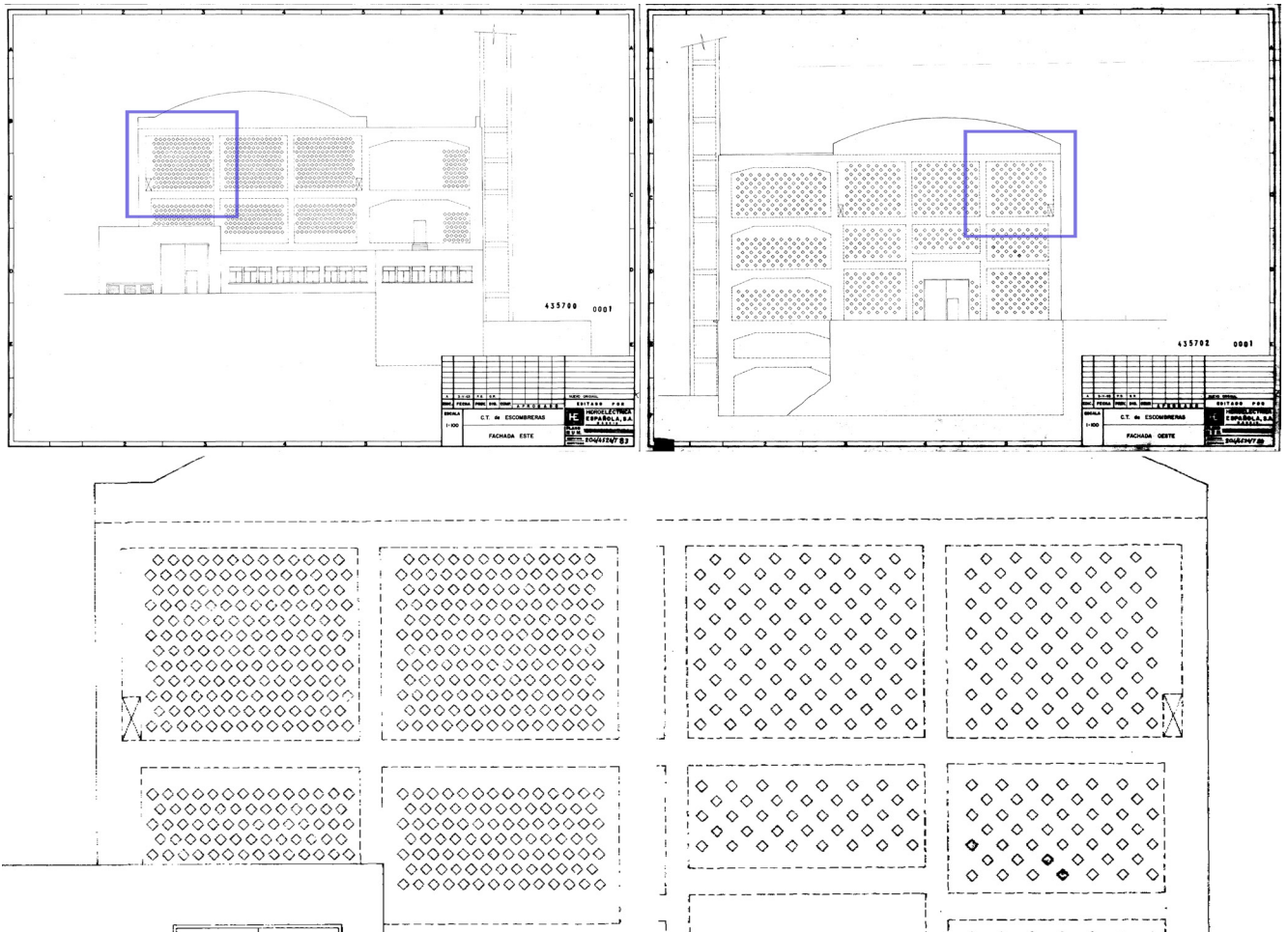


Figura 12. Alzado este (izquierda) y alzado oeste (derecha) de la nave de Escombreras I, según proyecto original de Hidroeléctrica Española, año 1963. Al estar dibujados a la misma escala puede observarse la diferencia de densidad de los huecos de la celosía (más densos en el alzado este que en el oeste). Esto prueba que en Escombreras I no se usó el sistema de módulos octogonales sino los cuadrados. Fuente: AHDl.



Figura 13: Catas en las piezas prefabricadas de Escombreras II realizadas por la compañía al estudiar la posibilidad de su demolición en 2021. Fuente: los autores.

raciones. Como hemos visto, en la ampliación (Escombreras II), que además se hizo en dos fases, o en la ampliación de la Casa de Bombas, se usa el mismo sistema, con las variaciones necesarias, cuando el arquitecto había ya fallecido años antes. Este es un elemento fundamental en el uso de cualquier sistema modular, que aquí demuestra su adecuado diseño y sus virtudes prácticas y estéticas.

5.1. La extraña falta de correspondencia

Sigue generando una incógnita el hecho de que en la revista *RNA* se publicaran dibujos que ilustran un módulo

octogonal que no se ha llegado a observar en los edificios que siguen en pie, y tampoco en las imágenes o dibujos que se disponen del edificio original ya demolido, ni siquiera en la propia Central Escombreras I o en sus contemporáneos, como el primer edificio de la Casa de Bombas o la torre de viviendas.

La descripción de dicho módulo tampoco parece responder a cómo se fabricó en realidad, al menos en lo que respecta al empleo efectivo de hormigón armado y no de hormigón en masa.

Los datos volumétricos, junto al peso que se ha podido deducir gracias a las reconstrucciones gráficas realizadas, parecen indicar que la pieza prefabricada octogonal inicialmente diseñada o bien no llegó a emplearse en obra o bien fue tempranamente sustituida por la pieza cuadrada.

Una posible explicación a esta contradicción aparente es que los técnicos estuvieran pensando en patentar el sistema modular y no difundieran toda la información al respecto.

Por otra parte, y precisamente por la propia sistematicidad del sistema, parece lógico que dicha pieza octogonal, que se encontraría fuera de la regularidad propia del sistema, no se emplease.

AGRADECIMIENTOS

Se quiere expresar agradecimiento al personal de archivo histórico de Iberdrola, así como al personal de la Central Térmica de Escombreras, que nos ha atendido y sin cuya ayuda

no habría sido posible realizar esta investigación. También queremos dar las gracias a Laura García del Cerro que ha realizado su TFG en relación con la Central de Escombreras.

REFERENCIAS

- (1) Platt, H. L. (1991). *The Electric city. Energy and the growth of the Chicago area, 1880-1930*. The University of Chicago Press.
- (2) Anes Álvares de Castrillón, G. (2006). Prólogo. In F. Iberdrola (Ed.), *Un siglo de luz. Historia empresarial de Iberdrola* (pp. 10-16). Fundación Iberdrola.
- (3) Malaquer de Motes, J. (1992). Los pioneros de la segunda revolución industrial en España: la Sociedad Española de Electricidad (1881-1984). *Revista de Historia Industrial*(2), 121-142.
- (4) Tobey, R. C. (1996). *Technology as freedom. The New Deal and the electrical modernization of the American home*. University of California Press,. University of California Press Public Ebooks <http://ark.cdlib.org/ark:/13030/ft5v19n9wo/>
- (5) Morton Jr, D.L. (2002). Reviewing the history of electric power and electrification. *Endeavour*, 23(2), 60-63. [https://doi.org/10.1016/S0160-9327\(02\)01422-9](https://doi.org/10.1016/S0160-9327(02)01422-9)
- (6) Núñez Romero-Balmas, G. (1995). Empresas de producción y distribución de electricidad en España (1878-1953). *Revista de Historia Industrial*(7), 39-80. <https://raco.cat/index.php/HistoriaIndustrial/article/view/62958>.
- (7) García Martínez, P., y Vela Castillo, J. (2020). *Redescubriendo la "Pared Funcional". contemporaneidad futura en la central térmica de Escombreras de Fernando de Urrutia y Carlos de Jaureguizar* Los edificios de la industria: icono y espacio de progreso para la arquitectura en el arranque de la modernidad : actas preliminares, Pamplona, Navarra.
- (8) Equipo Editorial. (1957d, 9/10/1957). "Necesitamos organizar urgentemente la técnica Española". *ABC*.
- (9) Equipo Editorial. (1957b, 7/10/1957). Franco inaugura la refinería y la central térmica de Escombreras. *El Alcázar*, 5.
- (10) Hidroeléctrica Española. (1971). Escombreras I. In H. Española (Ed.), (pp. 48). Madrid: Hidroeléctrica Española.
- (11) Hidroeléctrica Española. (1970). Escombreras II. In H. Española (Ed.), (pp. 41). Madrid: Hidroeléctrica Española.
- (12) Hidroeléctrica Española, y Iberdrola. (1958). *Escombreras* [Documental]. Hidroeléctrica Española S.A. Iberdrola.
- (13) González, L., y de Lorenzo, P. (1965). *Un año de Hidrola* Madrid, España.
- (14) Gonzalez Egidio, L., Estudios Moro S.A., y López Krahe, G. (1968). *Escombreras Fuente de Energía* [Documental]. Hidroeléctrica Española S.A. Iberdrola.
- (15) Pinoteau, J. (1959). *Hola Robinson (Robinson et le triporteur)* Distribuidora Nacional Columbia Films S.A.
- (16) Urrutia Usaola, F., y Jaureguizar García, C. (1958). Una pared funcional. *Revista Nacional de Arquitectura* (201), 6-8.
- (17) Editor. (1958). 'Windowless' Wall Captures U.S. Interest. *Electrical World*, 149(16), 50.
- (18) García Martínez, P., y Vela Castillo, J. (2020). *Redescubriendo la "Pared Funcional". contemporaneidad futura en la central térmica de Escombreras de Fernando de Urrutia y Carlos de Jaureguizar* Los edificios de la industria: icono y espacio de progreso para la arquitectura en el arranque de la modernidad: actas preliminares, Pamplona, Navarra.
- (19) Equipo Editorial. (1957a). Escales y Pont de Suert. Aprovechamientos hidroeléctricos del Noguera Ribagorzana. *Informes de la Construcción*, 9(60), 103-108.
- (20) de Oriol e Ybarra, M. (1973). Edificio para Hidroeléctrica Española. Madrid, España. *Ibid.*, 26(252), 39-45.
- (21) Gómez Mendoza, A. (2006). Hidroeléctrica Española en los años 1940-1973. In F. Iberdrola (Ed.), *Un siglo de luz. Historia empresarial de Iberdrola* (pp. 433). Fundación Iberdrola.
- (22) Equipo Editorial. (1955, 5/02/1955). Hidroeléctrica Española y su gran central térmica de Escombreras. *Revista Financiera*.
- (23) Espejo Marín, C. (2008c). La electricidad térmica en la región de Murcia. Medio siglo de contribución al desarrollo. In S. d. p. Universidad de Murcia (Ed.), *Estudios sobre desarrollo regional, Murcia* (Vol. 11, pp. 99).
- (24) Urrutia Usaola, F., y Jaureguizar García, C. (1956a). *Central Térmica de Escombreras. Breve reseña de las instalaciones* [Informe técnico]. Hidroeléctrica Española.
- (25) Torre, J.d.l., y Rubio, M.d.M. (2014). El Estado y el desarrollo de la energía nuclear en España, c. 1950-1985. *Documentos de Trabajo (DT-AEHE)*. Asociación Española de Historia Económica(1403), 1-35.
- (26) Puig Raposo, N., y Álvaro Moya, A. (2004). La guerra fría y los empresarios españoles. La articulación de los intereses económicos de Estados Unidos en España, 1950-1975. *Revista de Historia Económica. Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 22(2), 387-424. <https://doi.org/10.1017/S0212610900011058>
- (27) Hidroeléctrica Española. (1970). Escombreras II. In H. Española (Ed.), (pp. 41). Madrid: Hidroeléctrica Española.
- (28) Espejo Marín, C. (2008b). La electricidad térmica en la región de Murcia. Medio siglo de contribución al desarrollo. In S. d. p. Universidad de Murcia (Ed.), *Estudios sobre desarrollo regional, Murcia* (Vol. 11, pp. 105).
- (29) Equipo Editorial. (1957c, 7/10/1957). La térmica gigante de Escombreras es la mayor de España y la más moderna de Europa. *Informaciones*, 5.
- (30) Equipo Editorial. (1957b, 7/10/1957). Franco inaugura la refinería y la central térmica de Escombreras. *El Alcázar*, 5.
- (31) Equipo Editorial. (1957d, 9/10/1957). "Necesitamos organizar urgentemente la técnica Española". *ABC*.
- (32) Espejo Marín, C. (2008a). La electricidad térmica en la región de Murcia. Medio siglo de contribución al desarrollo. In S. d. p. Universidad de Murcia (Ed.), *Estudios sobre desarrollo regional, Murcia* (Vol. 11, pp. 103).
- (33) Editor. (1958). 'Windowless' Wall Captures U.S. Interest. *Electrical World*, 149(16), 50.
- (34) Urrutia Usaola, F., y Jaureguizar García, C. (1956a). *Central Térmica de Escombreras. Breve reseña de las instalaciones* [Informe técnico]. Hidroeléctrica Española.
- (35) Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. (2019). *Mancomunidad de Los Canales del Taibilla. El Organismo y su evolución histórica*.

- (36) Gómez Mendoza, A. (2006). Hidroeléctrica Española en los años 1940-1973. In F. Iberdrola (Ed.), *Un siglo de luz. Historia empresarial de Iberdrola* (pp. 433). Fundación Iberdrola.
- (37) Urrutia Usaola, F., y Jaureguizar García, C. (1956a). *Central Térmica de Escombreras. Breve reseña de las instalaciones* [Informe técnico]. Hidroeléctrica Española.
- (38) Urrutia Usaola, F., y Jaureguizar García, C. (1956b). *Central Térmica de Escombreras. Memoria general* [Informe técnico]. Hidroeléctrica Española.
- (39) Servicio Municipal de Estadística. Exmo. Ayuntamiento de Bilbao. (1956). *Boletín estadístico de la Villa*.
- (40) Hidroeléctrica Española. (1971). Escombreras I. In H. Española (Ed.), (pp. 48). Madrid: Hidroeléctrica Española.
- (41) García García, R. (2016). *Energías extinguidas. Centrales térmicas del periodo de la Autarquía*. III Seminario Internacional G+I_PAII. "Energía" Infraestructuras y patrimonio industrial, Madrid.
- (42) Equipo Editorial. (1957c, 7/10/1957). La térmica gigante de Escombreras es la mayor de España y la más moderna de Europa. *Informaciones*, 5.
- (43) Urrutia Usaola, F., y Jaureguizar García, C. (1958). Una pared funcional. *Revista Nacional de Arquitectura* (201), 6-8.
- (44) Fernández Trelles, A. (1963). *Proyecto de ampliación de la Central Térmica de Escombreras (Cartagena). 4º Grupo-250.000-275.000 kW* [Proyecto Técnico]. Hidroeléctrica Española, S.A.
- (45) Jaureguizar García, C., y Fernández Trelles, A. (1964). *Proyecto de ampliación de la Central Térmica de Escombreras (Cartagena). 4º Grupo-289.0000 kW* [Proyecto Técnico]. Hidroeléctrica Española, S.A.
- (46) Jaureguizar García, C., y Fernández Trelles, A. (1965). *Proyecto de ampliación de la Central Térmica de Escombreras (Cartagena). 5º Grupo-289.0000 kW* [Proyecto Técnico]. Hidroeléctrica Española, S.A.
- (47) Hidroeléctrica Española S.A. (1966). *Proyecto de situación de transformadores, torre de desmontaje y tratamiento de aceite* [Proyecto Técnico]. Hidroeléctrica Española, S.A.
- (48) Espejo Marín, C. (2008d). La electricidad térmica en la región de Murcia. Medio siglo de contribución al desarrollo. In S. d. p. Universidad de Murcia (Ed.), *Estudios sobre desarrollo regional, Murcia* (Vol. 11, pp. 95-130).
- (49) Hidroeléctrica Española. (1971). Escombreras I. En H. Española (Ed.), (pp. 48). Madrid: Hidroeléctrica Española.
- (50) Monerri, J. (1964, 25/10/1964). La Central Térmica de Escombreras será una de las más modernas del Continente. *La Verdad*.
- (51) García del Cerro, L. (2021). *Arquitectura e ingeniería en la Central Térmica de Escombreras. Demolición de la Nave de Turbinas* [Trabajo Fin de Grado, Universidad Politécnica de Cartagena]. Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación. Cartagena.
- (52) Urrutia Usaola, F., y Jaureguizar García, C. (1958). Una pared funcional. *Revista Nacional de Arquitectura* (201), 6-8.