

3.º La velocidad comercial ha aumentado en un 10/25.

4.º La economía de la corriente es del orden del 20 al 30 por 100, según el perfil de la línea.

El frenado se obtiene por el sistema Honet.

Acompañamos diversos esquemas, según nos los facilitaron, que seguidos atentamente, hacen comprender bien cómo se efectúa la recuperación de energía eléctrica y el frenado por recuperación.

d) *Resultados económicos.* — Interesado en esta cuestión, ya que de antiguo siempre me he ocupado de la parte económica de las explotaciones, más que de ninguna otra, he obtenido los siguientes datos:

GASTOS	Sistema de tranvías.	Sistema de trolley bus.
Dirección	0,046	0,045
Movimiento	0,511	0,430
Tracción	0,110	0,128
Líneas aéreas	0,011	0,047

GASTOS

	Sistema de tranvías.	Sistema de trolley bus.
Material móvil	0,184	0,216
Vías	0,073	0,000
Edificios	0,004	0,004
Gastos generales.	0,061	0,058
TOTAL.	1,000	0,928

Es decir, hay una economía a favor del trolley bus de 8 por 100, a la cual hay que añadir que las cargas financieras son menores en trolley bus, y que los gastos considerables de la renovación y conservación de vías se evitan totalmente.

Por la perfección, economía y seguridad de este sistema, última palabra de la industria de tracción en la ciudades, es digno de que sea mirado con interés por nuestros técnicos, por las razones anteriormente detalladas.

F. JIMÉNEZ ONTIVERO.
Ingeniero de Caminos.

Un viaje de prácticas

Sabido es de nuestros lectores el máximo interés que pone la Escuela de Caminos en la enseñanza práctica de los alumnos, no sólo en la parte que tiene relación con los Laboratorios, en marcha cada vez más brillante, sino también en lo referente a visitas de obras en construcción y, en general, a todo lo que tiene carácter de formación para los futuros ingenieros.

Estos viajes de prácticas, hechos a base del pase gratuito en ferrocarril para los alumnos, concedidos por las Compañías, considerándolos actos de servicio, pudieron sufrir un rudo golpe, con la supresión de pases dictada por el Sr. Prieto. Pero la Escuela, plégándose a las circunstancias, y haciendo de la necesidad virtud, organizó sus viajes en autobús y suplió, en parte, el crecido gasto que ello representaba con una cuidadosa utilización de los recorridos y organizando viajes combinados para varias asignaturas, que antes se hacían independientemente.

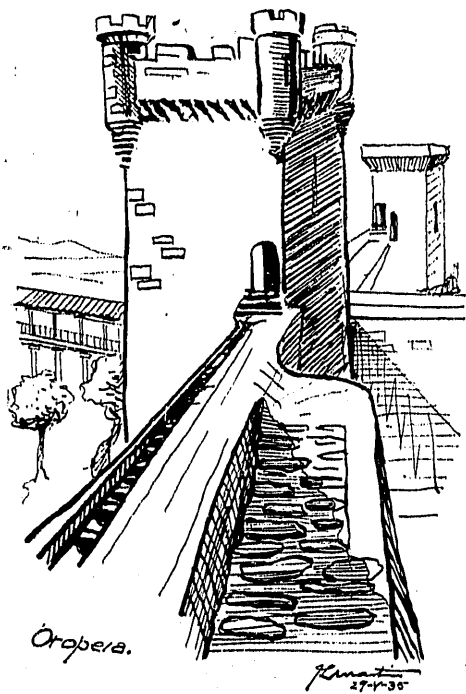
La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS cree interesante dar cuenta detallada de uno de estos viajes, el efectuado después de terminar el Curso por los alumnos de cuarto año. Fue dirigido por los profesores señores García-Diego (Arquitectura) y Águila (Laboratorio de Hidráulica) de cuarto año y por el señor Sáenz (Geología), que siendo profesor de segundo año refrescaba los conocimientos geológicos de los alumnos, aplicándolos cíclicamente a la práctica de la ingeniería, ya más al alcance de los alumnos.

Comprendía, pues, el viaje visita de monumentos artísticos, geología de los terrenos recorridos y sus aplicaciones a presas y pantanos y visitas a instalaciones correspondientes a la asignatura de Ríos, Canales y Pantanos profesada por nuestro querido compañero D. José Luis Gómez Navarro.

Comenzamos hoy la publicación del diario de viaje, redactado por el alumno D. Fernando Rodríguez Pérez, uno de los encargados de tomar los detalles de la expedición. Se refiere, como verán nuestros lectores, a las visitas a monumentos artísticos que se

intercalaban en el itinerario con las obras ingenieriles y con las observaciones geológicas. Después se continuará por la descripción geológica y por la de las instalaciones hidráulicas. Las fotografías fueron hechas por el Sr. Serrano, habilitado de nuestra Escuela, que cursaba también el cuarto año, y los dibujos son del alumno Sr. Martín García de Castro.

29 mayo. — Madrid-Guadalupe. — En el camino de Madrid a Oropesa, y salvo una puerta del siglo xv que hay en una iglesia de Torralba, no hay interesante arquitectónicamente más que el castillo de Maque-



Oropesa.

Castillo de Oropesa.



Un puente viejo.

da, construcción de los siglos XII al XV, que perteneció primero a la Orden de Calatrava y luego a don Álvaro de Luna. Lo más notable, aparte de las cortinas de gran altura flanqueadas por cubos redondos, es una torre mudéjar (¿siglo XIII?) y la puerta principal, casi en estilo Isabel, pues tiene las enormes dovelas características del gótico civil del XV, recuadradas por un bello alfiz.

En Oropesa el castillo, de magnífico aspecto a lo lejos, está hoy dedicado a los más diversos menesteres, desde Patronato del Turismo a plaza de toros, y desde Casa del Pueblo a cuartel de la Guardia civil. La parte anterior es la correspondiente al palacio, adosado al cual se halla una bella construcción del Renacimiento italiano: el Peinador de la Duquesa, de planta octogonal, con el clásico almohadillado en la parte inferior y en la superior ventanas coronadas por frontones muy puros. Tras el palacio hay un patio de dos pisos adintelados sobre columnas jónicas, probablemente del siglo XVI, que es tránsito al castillo, propiamente dicho, del cual la parte baja es obra de los siglos XIII y XIV, y los remates, matacanes y demás piezas del aparato defensivo, del XV, como lo revelan los arcos conopiales y las saeteras en cruz. En el pueblo son dignas de mención una torre Isabel y una puerta gótica del XV.

Entre Oropesa y Guadalupe, se destacan dos puentes: el del Arzobispo, sobre el Tajo, obra del arzobispo Tenorio y por tanto del siglo XIV, formado por ocho arcos, de los cuales tres son modernos, y los cinco restantes ojivales y con arquivoltas, tajamares sin copete, el mayor entre dos torreones o cubos. La modificación, además de agregar o reparar los arcos indicados, consistió en suavizar el talud elevando las rasantes de acceso.

El otro puente, mucho menos importante, está en la carretera de Guadalupe, sobre el arroyo Guadarranque; es también obra del XIV, por lo menos el arco apuntado central; el lateral, más pequeño y rebajado, quizá sea posterior. La fábrica de los arcos es de ladrillo, los tímpanos de mampostería.

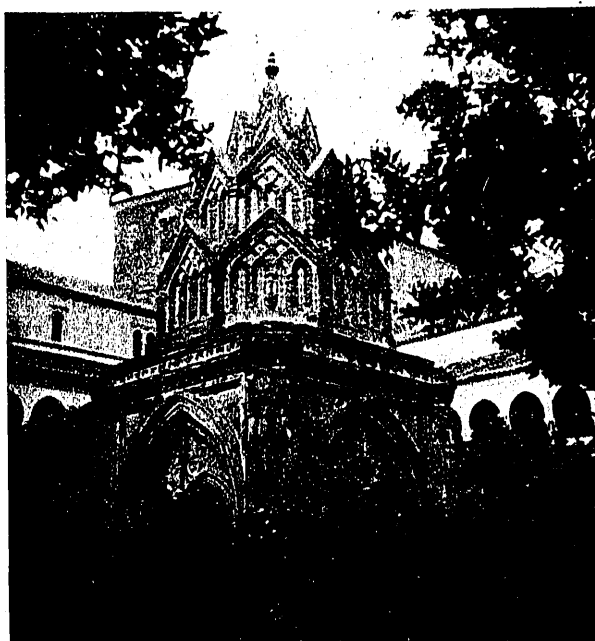
Guadalupe. — No es posible en pocas líneas dar idea de las riquezas que contiene el Monasterio, por otra parte sobradamente conocido. Recordaremos tan sólo el Claustro de la Botica y el mudéjar, la portada Isabel del primero y el templo y fuente del último,



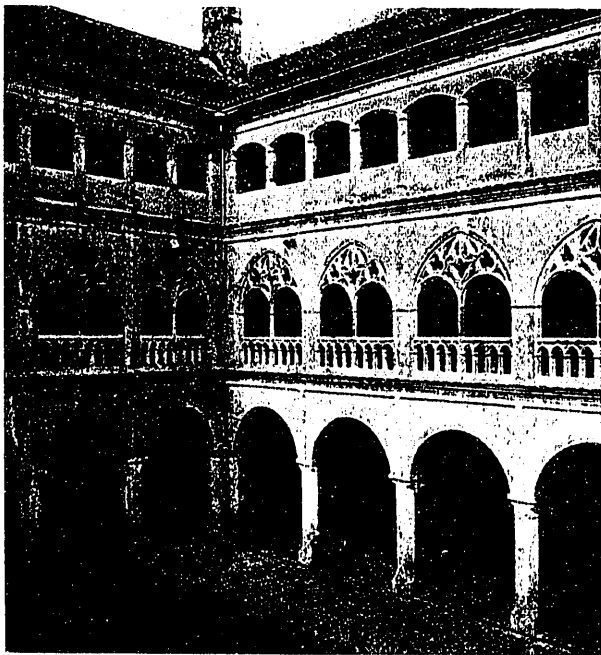
Detalle del Monasterio de Guadalupe.

la escalera plateresca y tantas otras maravillas. La cantidad de ornamentos, cuadros y recuerdos históricos allí acumulados es tal, que lo coloca en primera línea entre los monumentos españoles, a pesar de la desamortización que ha producido las ruinas en algunas partes, pues incluso el patio gótico fué cedido para casas particulares y hay edificios anejos no rescatados aún, a pesar de lo cual es, sin duda, el monumento más interesante de cuantos vimos en el viaje, así como Cáceres ofrece el mejor conjunto.

Día 30. — *Trujillo.* — La Plaza Mayor, en cuyo centro hállase una buena estatua de Pizarro, es un magnífico conjunto de edificios en su mayoría renacentistas y barrocos. Son los más importantes el pa-



Guadalupe: El Templo.



Guadalupe: Claustro de la Botica.

lacio de la Conquista, plateresco, con un bello balcón en ángulo, fachada realizada con cadenas de piedra y cornisa de angelotes sentados, y el de San Carlos, del Renacimiento italiano, con logias en dos pisos, tapiadas, y otro balcón en ángulo no menos bello. Cerca de él hay una iglesia gótica, del xv y xvi (San Martín), poco importante.

En recinto amurallado, hoy en parte dentro de la ciudad, tiene una serie de elementos interesantes, entre ellos el arco de Santiago, puerta principal de la antigua ciudad; la Torre del Alfiler, de dos cuerpos, mudéjar el superior y gótico del xv con arcos conopiales el de abajo; la Torre del Asilo junto al Arco de Santiago y el Castillo, de magnífico aspecto a lo lejos, pero muy injuriado por el tiempo. Su fábrica primitiva es del siglo xiv, si es que no fué hecho sobre un

castillo árabe. En la fachada que da al pueblo se conserva aún el aparato defensivo de la puerta, formado por torres cuadradas que enlazarían por puentes levadizos con los cubos, también cuadrados, de la muralla. Delante hay una serie de murallas y añadidos de los siglos xvi y xvii. Del interior, lo menos mal conservado es la plaza de armas y el aljibe, pero quizá lo mejor del castillo sea el panorama que domina por el lado opuesto al pueblo.

En el recinto de la ciudad antigua, el edificio más importante es, sin disputa, la iglesia de Santa María la Mayor, gótica, de tres naves, cuya parte inferior corresponde al siglo xiv y la superior al xv y xvi. Es curioso observar cómo en el primer tramo de la nave izquierda los pilares de la construcción primitiva están cortados y los arcos de la bóveda arrancan de nacelas por encima de ellos.

A los pies hay un coro muy bello sobre bóvedas muy rebajadas, estrelladas y de estructura complicada, con terceletes curvos, pero aun con los plementos aparte. Sobre él hay dos especies de púlpitos, cuya utilidad es difícil de explicar: pudiera pensarse quizá



Trujillo: El castillo.

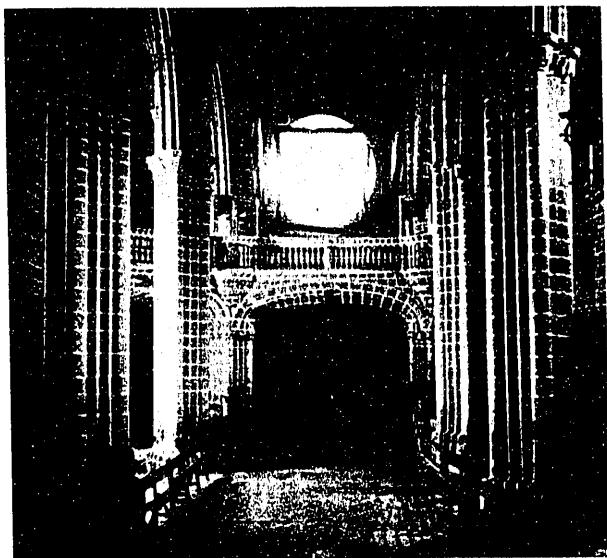
que sirviesen para dirigir el canto de los fieles. El retablo mayor es gótico, con pinturas de Fernando Gallegos. De recuerdos históricos se conservan la pila en que fué bautizado Pizarro, la de agua bendita, enorme, que es fama arrancó García de Paredes para ofrecer agua a su madre, y los enterramientos del mismo García de Paredes y de algunos miembros de la familia del conquistador del Perú.

Además, en el recinto antiguo son dignos de mención: Santiago, que conserva restos románicos del xiii y góticos del xiv, pero cuyo interior ha sido modernizado; el campanario románico llamado Torre de Julio César, la casa en que nació Pizarro, etc.

En la parte nueva son de notar la iglesia de San Francisco, de planta gótica y cuyas bóvedas, estrelladas, deben ser del siglo xvi; la graciosa portada es renacentista con influencias italianas, con un bello escudo de los Reyes Católicos. Además, un buen palacio con columnas salomónicas en los lados de la puerta, del siglo xvii, una portada Isabel en una calle



Trujillo: La plaza.



Trujillo: Santa María la Mayor.

próxima a la plaza y el palacio del marqués de Santa Marta.

Cáceres. — La parte antigua de la población, tor-tuosa y llena de palacios e iglesias góticas y rena-centistas, hacen de Cáceres uno de los conjuntos ar-quitectónicos más notables de España.

Ya en la Plaza Mayor, la cuadrada Torre de Bu-jaco, árabe salvo el almenado, que es del siglo xv y el balcón renacentista, y sobre la que se ha colocado recientemente una estatua romana, anuncia la parte vieja cerrada por las murallas de las que forma parte. Cerca está la ermita de la Paz, con una reja del siglo xviii.

La puerta más notable del antiguo recinto amura-lado es el Arco de la Estrella, obra de Manuel Chu-rri-gera, que es un alarde de estereotomía. Al interior está coronado por un templete que contiene una gra-ciosísima estatua barroca de la Virgen.

La cuesta de los Adarves, junto a la muralla, pasa bajo un arco cuya bóveda de ladrillo es un ejemplar típico de esta modalidad cacereña que indudablemente deriva de lo mudéjar. La bóveda vaída, de planta rec-tangular, se construye sin cimbras, haciendo primero en anillos concéntricos la parte correspondiente a las esquinas, y una vez que se llega a la planta elíptica, se dovela según las dos direcciones principales, para llegar a otro rectángulo, del que se prosigue en la misma forma. Cuando la bóveda es de aristas se dovela cada paño normalmente al lado de que arran-ca hasta tener las cuatro esquinas desde las que se voltea paralelamente al lado para crear un segundo rectángulo interior, etc.

Siguiendo la misma calle y casi juntos, están el palacio de los Rivera, gótico del xv, con enormes do-velas en la puerta, y el de la Generala, en realidad mezcla de palacio y castillo. De la fachada principal son lo mejor los escudos cobijados por un alfiz del siglo xv. La puerta está defendida por un tambor se-micilíndrico, con saeteras en cruz, de fines del xv o principios del xvi, a juzgar por el cimaco. Delante hay una barbacana de escaso interés.

En una plazuela que hay más arriba encontramos otros tres palacios: el de los Ulloas, poco importante;

el de Ovandos y Mogollones, del Renacimiento italia-no y muy bella fachada almohadillada, y el de los Golfines de arriba, cuyo interés estriba en un gracioso ajimez mudéjar con parteluz de mármol.

La plaza de Santa Clara tiene próximo el palacio de Torre Orgaz, del Renacimiento italiano, con un magnífico torreón; el convento de Santa Clara, del que es lo más interesante el adorno barroco del cha-flán y la Torre Desmochada, árabe almohade de la-drillo, de planta octogonal.

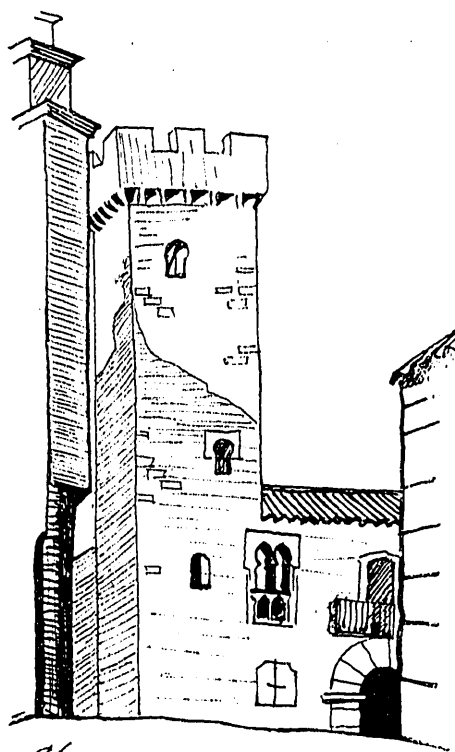
La "Casa de los Perros", hoy colegio de la In-maculada, conserva la fachada sencilla, pero muy armoniosa, del gótico del xv, y en su interior un en-cantador patio no menos sencillo, del siglo xvi, cons-truido por Marquina.

Muy próxima está la Casa de las Veletas, primi-tivamente árabe (siglo xii), con exterior del xvii, hoy está dedicada a Museo Provincial, poco intere-sante, del que lo mejor son las colecciones ibérica y romana y la pintoresca casa típica cacereña. Del anti-guo palacio árabe es único resto conservado el Aljibe y aun, de éste podría pensarse que fuera más antiguo (¿visigodo?); cuatro naves con cañones de medio punto estriban sobre muros de ladrillo, que a su vez cargan sobre arcos de herradura (cinco), de sencillos capiteles, originándose así veinte tramos. Esta estruc-tura se refleja en el agua que llena hasta la mitad de las columnas, resultando en la semipenumbra que reina un conjunto impresionante.

En la plaza, frente a la fachada principal del Museo, está otro palacio de los Ovandos, muy refor-mado, adosado a una antigua casa del siglo xiv. Junto a él la iglesia de San Mateo, gótica del xv, con una buena portada plateresca y original espadaña en ángulo, y en la misma plaza la casa de Sánchez Ulloa, también del xv, y cuya portada — lo único que se



Cáceres.



Cáceres
Casa y Torre de la Cigüeña

Cáceres.

conserva — tiene sobre una puerta de grandes dovelas una ventana rectangular rodeada por tres escudos y recuadrado todo por un alfiz.

Contemporánea es la próxima Casa del Sol, cuyo nombre débese al escudo que campea sobre la puerta encuadrada por un alfiz. El cuerpo superior tiene un tambor semicilíndrico con las saeteras, cuyo perfil es una cruz sobre un círculo. Enfrente está la Torre de la Plata (XIII?) con un matacán en ángulo, ajimeces románicos y canecillos, también románicos, bajo el alero, y muy cerca la encantadora Casita Mudéjar, de tradición toledana, única reliquia de este arte en toda la ciudad.

Cerca de la barroca iglesia de los jesuitas están la Casa de los Espaderos, gótica del xv, con un bello escudo, y de la que lo mejor son la serie magnífica de gárgolas que soportan el alero y la Casa de los Berrera, contemporánea y de análogo tipo.

En la Plaza de Santa María — que parece la de mayor importancia, resumen del Cáceres señorial — existen los monumentos siguientes: el Palacio Episcopal (xvi), el de Ovando con un balcón de esquina muy sencillo; el de Mayorazgo, contemporáneo de los dos anteriores, con un magnífico escudo entre dos preciosos balcones y encerrado por un triple alfiz, y la iglesia de Santa María, gótica, empezada en el xiv, aunque la mayor parte del exterior sea del xv y las bóvedas de este siglo y del siguiente. En el interior, entre muchas cosas más, hay de notable: las pilas de agua bendita talladas en capiteles románico el uno, gótico el otro; el sepulcro del Doctor Ribera a los pies de la nave de la epístola, fechado en 1538; la puerta — Renacimiento italiano — de la sacristía (de Alonso Torralba, 1527); el púlpito gótico; el retablo mayor plateresco con un manifestador barroco, y el admirable Cristo gótico en la capilla absidal del lado

de la epístola. Impresiona la enorme cantidad de lápidas sepulcrales que cubren el suelo, alguna muy bella.

Junto a la Plaza está el mejor monumento de Cáceres y el más conocido: la plateresca Casa de los Golfines.

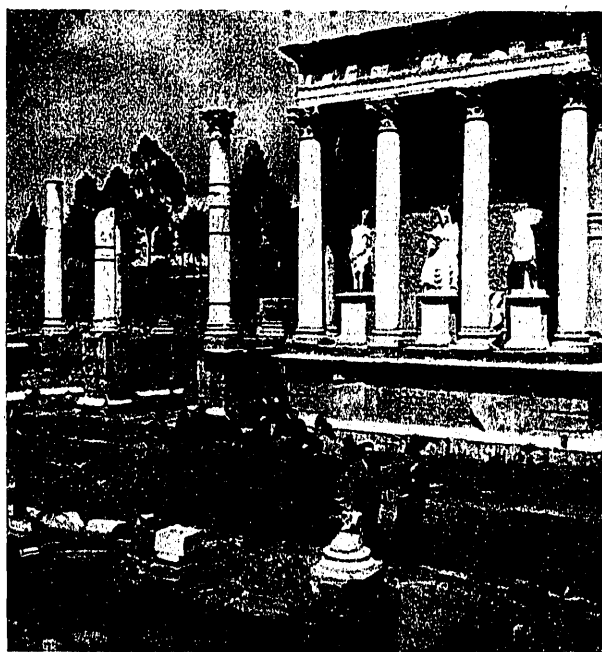
Tras de "Casa Quemada", adosada a un torreón árabe y construida en el siglo xv, y la Torre de los Espaderos, un siglo anterior, visitamos la iglesia de Santiago, solar de la Orden, que aun conserva restos de la fábrica románica primitiva. Hoy es una iglesia del siglo xvi, de cuyo interior son originales los contrafuertes con arcos de paso sobre columnas estriadas.

El interior es de una nave, la capilla mayor cubierta por una complicadísima bóveda estrellada que carga sobre columnas clásicas, en definitiva, pues, plateresca. Las bóvedas de los tramos de la nave son contemporáneas, bien que más sencillas. Una reja de hierro policromado cierra la capilla, cuyo retablo, bastante bueno, es de la escuela de Berruguete. En las capillas de la nave hay dos imágenes notables: un Cristo gótico y un Nazareno de escuela andaluza.

Por último, entre esta iglesia y la Plaza Mayor merecen citarse dos palacios: el del Marqués de Santa Marta y el de la Concordia, hoy casino, con un estupendo balcón plateresco en ángulo.

Entre Cáceres y Mérida, a partir del kilómetro 63 de la carretera, se encuentran varios castillos, entre ellos uno de hacia el siglo xiv, con torres cuadradas y bien conservadas, otro más antiguo (xiii) y más bello, semiarruinado y sobre un peñón, y alguno otro arreglado para cortijo, pero que aun conserva la torre con restos de matacanes; debe ser, pues, ésta una línea de frontera, por su situación la anterior a las conquistas de Fernando el Santo, aunque alguno de los castillos haya sido reformado luego.

31 de mayo. — Mérida. — La serie de restos romanos emeritenses es notabilísima; quizá sea lo mejor, o al menos lo más conocido el Teatro, con sus tres Cáveas, *imma*, *media* y *summa*, que sólo han



Mérida: Teatro romano.



Mérida: Arco de Trajano.

perdido los revestimientos de mármol. La escena estaba constituida por dos órdenes de columnas corintias de mármol, de las que sólo se ha restaurado el piso inferior y en la orquesta se han colocado algunas estatuas provenientes de las excavaciones. El peristilo es lo peor conservado del Teatro, a pesar de lo cual se ha descombrado ya la planta y han aparecido columnas y capiteles de distintos estilos y materiales, así como el revestimiento de estuco de las paredes.

Al SSO. (izquierda mirando desde el escenario) se ha excavado una casa romana aprovechada para basílica, en la que quedan pinturas murales y mosaicos, y más atrás las termas, en actual excavación.

El anfiteatro contiene en su centro la fosa bestiaría, que aquí no es posible se utilizara como naumagium, por estar más alta que la conducción; las gradas están organizadas como en el Teatro, y son curiosas las precauciones para que no saltasen a ellas las fieras, que consisten en cilindros rotatorios de madera separados en vertical de un metro a metro y medio, y además, sobre el muro, iba una verja de unos setenta centímetros de altura.

El anfiteatro, aparte de la entrada (según el eje menor) que comunica con el Teatro, tenía otras dos en los extremos del eje mayor, una que da a la calle, para desfiles, etc., y la opuesta, muy pendiente, con losas con rodaderas para la entrada de vigas y cuadrigas, en cuyo caso, naturalmente, la fosa se cubría con maderas. Frente a la entrada que da al Teatro estaba el palco presidencial con dos pequeñas celdas laterales para los legionarios, que hacían el mismo servicio que el antiguo zaguanete de alabarderos de nuestras plazas de toros; por último, a los lados de las otras dos entradas hay cuatro cárceles para gladiadores.

Al Sur de este conjunto hay un columbario, recientemente excavado; hasta ahora no se han encontrado en él más que dos sepulcros, el uno de planta cuadrada, cuyos tres lados, que no forman fachada, tienen sendos nichos rectangulares, poco profundos, con pinturas al óleo y receptáculos para las urnas fu-

nerarias; en el centro estaría la mesa de los comensales del rito funeral romano.

El otro, también cuadrado, consta de una habitación para los ritos, en cuyo centro una escalera permite bajar a la cámara sepulcral propiamente dicha, en una de las paredes laterales hay una especie de altar de escasa altura sobre arquillos, que también comunica con la cámara inferior. Su destino probable debió ser de respiradero. Al N. hay otro columbario mucho menos importante.

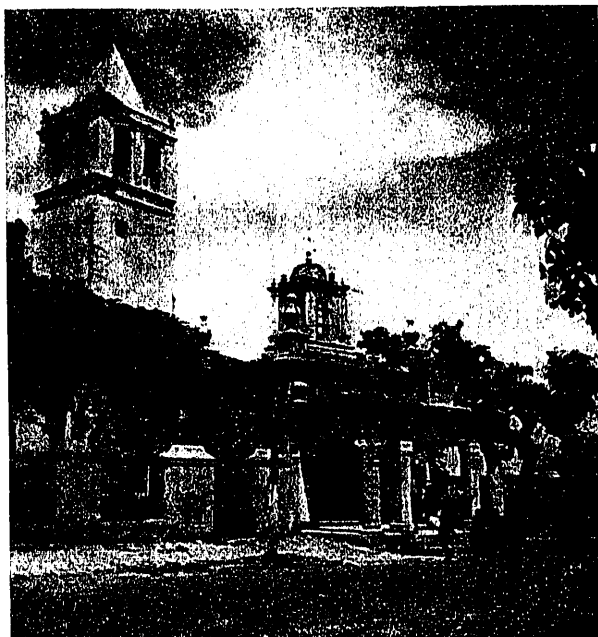
En la misma Mérida hay, entre otros restos romanos: el Templo de Diana, corintio, sobre *podium*, luego aprovechado para palacio del Conde de los Corvos, en el que hay una ventana Isabel. Hoy sólo aparecen en el exterior las columnas semiempotradas en los muros.

El Museo Arqueológico está instalado en una antigua iglesia de jesuitas, barroca del XVII. De la innumerable cantidad de objetos que contiene son dignos de mención la serie de magníficas estatuas del frente y la derecha, las aras en la antigua capilla mayor, la colección de candiles, etc., así como los restos ibéricos: un toro y un busto de mujer con peinado gitano; los visigodos en una sala lateral y los medievales escudos, etc., acumulados en un patio.

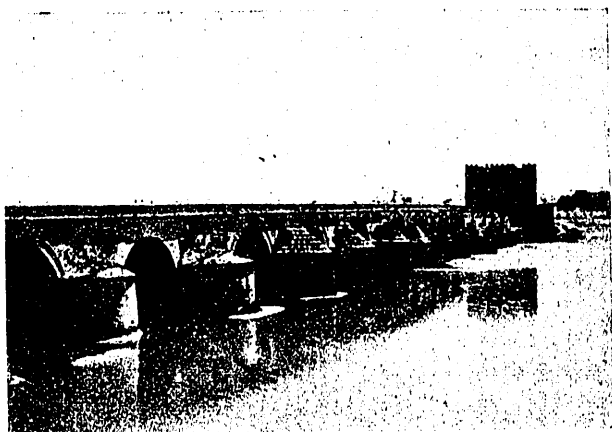
En la Plaza Mayor hay dos palacios, uno del siglo XV y otro plateresco de regular interés, y cercano está el arco de Trajano, que no se sabe si fué arco de triunfo o puerta de la vía *Cardo*. En la salida a Sevilla, cortados por la carretera y semienterrados, se encuentran los restos del Circo.

En las afueras de la ciudad está la iglesia de Santa Eulalia, delante de la cual (Hornito de Santa Eulalia) hay un atrio de una humilde capilla compuesto de primorosos fragmentos de mármol pertenecientes al templo de Marte, según una inscripción que se conserva.

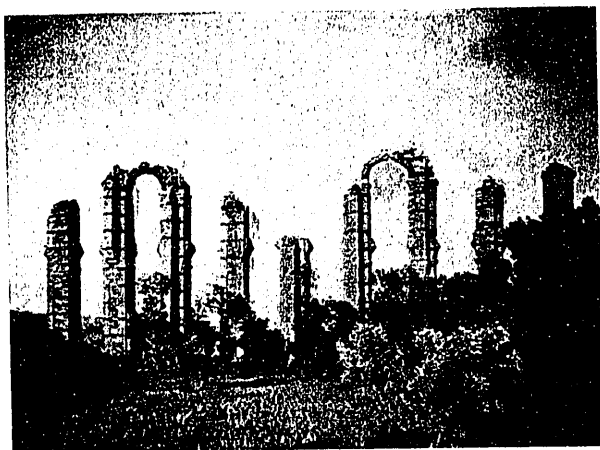
La iglesia conserva de su fábrica primitiva — visigoda — la puerta principal, que se tomaría por románica, tal es su aspecto, si no fuese por tener los arcos en herradura y un arco en el testero de la nave



Mérida: Hornito de Santa Eulalia.



Mérida: Puente.



Mérida: Acueducto de los Milagros.

del Evangelio. El resto de la iglesia — de tres naves — consta de una serie de arcos apuntados (que incluso quizás sean posteriores al gótico), que sostienen artesonados, uno conservado, los demás imitados modernamente. Muchas de las columnas y capiteles de los arcos fajones son romanos. La imagen más interesante es un Nazareno de escuela sevillana.

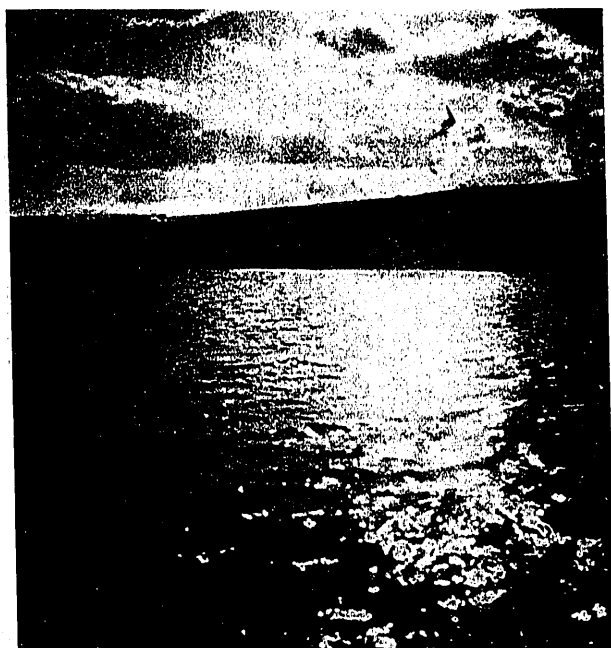
Cerca del Guadiana hállase el Conventual, quizá en su origen pretorio romano, después palacio visigodo y finalmente Alcazaba árabe, de cuya época son las murallas. Sin embargo, lo más notable en él son los estupendos dinteles o pilastras decoradas, visigodas, empleadas por los árabes en la construcción de una especie de galería que comunica con el Guadiana, y dos capiteles, también visigodos, que hoy sirven de bases a unas columnas.

Pero si interesantes son los restos romanos puramente arquitectónicos, no lo son menos sus obras de ingeniería, como son, aparte del larguísimo y tantas veces restaurado puente sobre el Guadiana, en que se observan, bien por las antiguas rasantes, como la

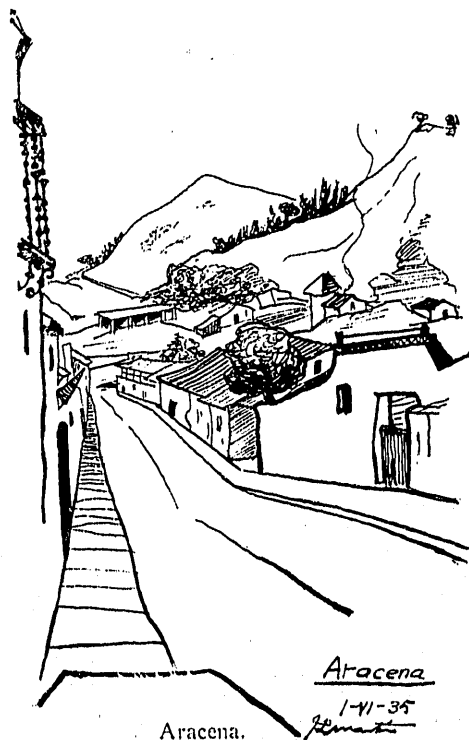
isleta de dentro del río (la antigua *Emporion*) debía ser un apoyo intermedio, los restos del puerto fluvial, los acueductos de San Lázaro, del que sólo quedan un par de pilastres, y de los Milagros, de fábrica mixta por hiladas de ladrillo y piedra, que extrañan por no estar niveladas. Las pilas son esbeltísimas, algunas de planta cruciforme, soportando un doble sistema de arcadas, indudable origen del empleado en la Mezquita de Córdoba. Delante de él hay — muy restaurado — un puente romano.

Cercanos a Mérida hay dos pantanos romanos, que se conservan muy bien: el de Cornalvo y el de Proserpina; sólo visitamos el segundo, que embalsa cinco millones de metros cúbicos; la cuenca alimentadora es escasa (unos 30 km²), pero en la época romana había, además, canales secundarios de alimentación. El vaso es de granito de grano grueso atravesado por diques de cuarcita e impermeable, por tanto.

La presa está formada en planta por dos alineaciones rectas, con el vértice aguas arriba, formando



Mérida: Pantano de Proserpina.



Aracena.

un muro de nueve contrafuertes; en sección está constituida primeramente por el muro propiamente dicho, cuya parte exterior, impermeabilizadora, es de sillarejo y la interior de hormigón, abrigado aguas abajo por un escalón de piedras. Hay dos torres de toma, cuadradas, cuyos arcos llevan arcos de descarga de medio punto. Cada torre tiene dos orificios, aguas arriba y aguas abajo, que se manejarían por sendas compuertas. Hoy el de aguas arriba está cerrado por un taco de madera que se quita para llenarla, y el de aguas abajo está cegado y el agua le atraviesa simplemente por filtración cuando la carga es suficiente. La presa tiene una altura de 20 metros y hoy sólo se llenan los 10 primeros, parte por permeabilidad, parte por falta de alimentación secundaria.

1.º de junio. — *Mérida-Sevilla*. — En el camino de Mérida-Sevilla se vió, desde el autobús, el castillo de Zafra, del siglo xv, de magnífico aspecto; el bello castillo — árabe o del siglo xiv — de Fregenal, estropeado por una cúpula barroca y un campanario puesto sobre un torreón, y la portada conopial del xv de la ermita de Nuestra Señora de Loreto, en Higuera la Real.

Se almorzó en Aracena y visitamos la Cueva de las Maravillas, con sus espléndidas estalactitas.

Ya cerca de Sevilla, en Santiponce, se visitaron las ruinas de Itálica. Se conserva bastante bien el anfiteatro, mayor que el de Mérida y del mismo tipo: fosa bestiaría y para naumaquias y la misma disposición de pisos. Hay una parte restaurada que da idea del magnífico aspecto que debía tener, con sus revestimientos de mármoles, etc. Son interesantes algunos mosaicos (uno conservado en la casa del guarda, otro en el espoliario, etc.) y curiosas las chapas de mármol colocadas en el suelo para indicar la entrada y salida mediante el dibujo de pies desnudos en una u otra dirección.

Entre el anfiteatro y el actual cementerio de Santiponce, las actuales excavaciones han descubierto una parte de la ciudad: plantas de algunas casas y de varias calles. Se han encontrado trozos de esculturas, capiteles, etc., pero sobre todo una serie de preciosos mosaicos. Las excavaciones, admirablemente dirigidas por el Sr. Carriazo, hacen esperar que en breve plazo conozcamos bastante bien ciudad de tanta importancia para la cultura hispano-romana.

Fernando RODRÍGUEZ PÉREZ,
Alumno de cuarto año de la Escuela
de Caminos.

Bibliografía

Cúpulas y torres metálicas, por LUCIANO MICHELETTI, profesor de Puentes y Estructuras metálicas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Litoral (Rosario-República Argentina).

Se ha publicado recientemente una muy interesante obra escrita por D. Luciano Micheletti, ingeniero civil argentino, profesor de Puentes y Estructuras metálicas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Litoral (Rosario-República Argentina).

Esta obra, que puede considerarse, por no tener carácter general, como un estudio monográfico, es extraordinariamente interesante, y toca precisamente temas no muy conocidos ni acerca de los cuales se hayan publicado muchos estudios.

Como su título indica, se reduce su aplicación a las cúpulas y torres metálicas; ambas construcciones metálicas son hoy día de gran aplicación, aquéllas en múltiples edificios, como elemento decorativo, y en otras de mayor importancia para cubrir grandes salones de espectáculos, reuniones, etc.

Las torres metálicas tienen extraordinaria aplicación hoy en día, llegando a grandes alturas, y por ello a tener importancia verdaderamente considerable.

El Sr. Micheletti divide su obra en tres capítulos; el primero, y esto es un verdadero acierto, lo dedica al recuerdo de los estudios teóricos adecuados para que el cálculo de las construcciones que interesa se pueda hacer fácil, rápida y exactamente, limitando la anotación de estos estudios científicos a los sistemas reticulados especiales, dentro de los cuales pueden clasificarse y comprenderse las construcciones que estudia.

Está perfectamente ponderada la dosis de los estudios teóricos que publica, no dejando nada preciso o interesante, ni publicando más que aquello que es indispensable.

En el segundo capítulo trata especialmente de las cúpulas, torres reticuladas, tipo Schwedler, por ser las que, por su dispo-

sición con cerechas y elementos meridianos, pueden tener tal vez más aplicación en los casos concretos que estudia.

Después de la discusión del sistema anotado, señala los esfuerzos a que estas cúpulas están sometidas, peso propio, nieve, viento, etc.; estudia dentro del sistema general los tipos cónicos o prismáticos, y estudia detalles constructivos interesantes, que orientan perfectamente a aquel que desee hacer un estudio profundo de esta materia.

El capítulo tercero lo dedica, y a éste da más extensión, a las torres metálicas, señalando las principales aplicaciones de éstas, como pilas para tramos metálicos y viaductos, pilas-pórticos para tramos colgados, pilas o postes para soporte de conductores eléctricos, torres y mástiles para antenas de estaciones radiotelegráficas, torres para faros, reflectores, etc., torres de amarre para dirigibles, pilas para puentes, transbordadores y grúas y otras diversas aplicaciones de menor importancia.

Estudia primeramente la forma general de estas torres y pilas, o sea la prismática o piramidal, con bases rectangulares o poligonales en general. Como es lógico, dedica amplia parte de su estudio al esfuerzo del viento, que tanta importancia tiene sobre estas construcciones.

En las pilas para tramos metálicos, además del efecto tan considerable que se produce cuando circulan trenes, especialmente con material vacío, considera igualmente las consecuencias de los esfuerzos de frenado y arranque y del rozamiento en las rótulas y rodillos de los aparatos de apoyo.

En las torres o pilas para conductores eléctricos señala el caso tan interesante y peligroso, si el estudio no está bien realizado, de la rotura parcial de alguno de éstos. No olvida, y esto es sumamente interesante, el estudio de la cimentación de todas estas torres o pilas, y también para éstas señala y detalla los elementos constructivos de las mismas.

Es obra verdaderamente recomendable y digna de consulta para todos aquellos que en esta especialidad quieran profundizar.