

pueda á la extraccion y aprovechamiento de materiales, que por la índole misma de las cuestiones que suscita es sin duda alguna la parte que mayor importancia asume.

(Se continuará.)

F. L.

CARRETERA DE PRIMER ORDEN
DE MADRID Á CASTELLON.

PUENTE DE HIERRO EN FUENTIDUEÑA, EN EL RIO TAJO.

Lámina 3.^a

El rio Tajo, uno de los más caudalosos de la Península, es atravesado por la carretera de primer orden, denominada de Madrid á Castellon, y su paso se verificaba en barca hasta el año de 1841, en que se construyó un puente colgado de un solo tramo, cuya luz era de 234 piés (65^m,22) entre los paramentos de ambos estribos. Prestaba un servicio importante esta obra al público, si bien los gastos de su conservacion eran de consideracion. Por esta razon, los puentes colgados, tan fáciles de ser destruidos, han sido proscritos por la práctica y van desapareciendo paulatinamente para ceder su puesto á los fijos de hierro, que ofrecen mayores garantías de estabilidad y de duracion.

El empleo del hierro en la construccion de puentes ha adquirido en nuestros dias una gran importancia, y ha contribuido poderosamente á generalizar su uso ensanchando de una manera prodigiosa y extraordinaria el círculo de sus aplicaciones. A la economía que ofrecen los puentes de palastro, se une la facilidad de salvar, con ellos, grandes luces, sin necesidad de alterar el régimen de una corriente; la rigidez del sistema, su fácil conservacion y la dificultad de que ocurran en ellos accidentes lamentables, todo, pues, coadyuva á la preferencia que este sistema ha merecido en lo que va de siglo, en especial en las vias férreas construidas en todas las naciones.

El puente colgado á que se hace referencia fué destruido airadamente el dia 4 de Enero de 1866 por causa de los sucesos políticos de aquella

época, quedando en su consecuencia interrumpido el paso por el rio Tajo. Hubo, pues, necesidad de subvenir por la Administracion á esta imperiosa necesidad, y se apeló al establecimiento de una barca, movida con el auxilio de una maroma fija en sus dos extremos. De esta manera, imperfecta y peligrosa, se hacia el servicio, y á consecuencia de reclamaciones de la jefatura, se ordenó por la Direccion general de Obras públicas, que se estudiase por la sociedad de los cuatro puentes colgantes, el proyecto de reconstruccion de dicha obra, toda vez que segun el contexto de los artículos 9, 10 y 11 de la escritura de contrata que otorgó la referida sociedad, venía obligada á su reconstruccion.

Pasó la sociedad mencionada en 25 de Mayo siguiente el proyecto de reconstruccion del puente colgado, y acompañaba á la vez las proposiciones de ejecucion. Al elevar este proyecto á la superior aprobacion, se manifestó ya la idea de construir un puente fijo de hierro, por ofrecer más garantías de solidez y duracion que uno colgado; pues éste da lugar á continuas reparaciones, y sus partes elementales están de continuo sufriendo pesos y esfuerzos considerables, al paso que el puente fijo de palastro no da ocasion á tantas reparaciones, y es mayor su duracion. Un puente de palastro de dos tramos con una pila tubular central y utilizando los dos estribos que existian del puente colgado, sería más conveniente.

Atendió la Superioridad á las indicaciones anteriores, puesto que con fecha 7 de Noviembre de 1866 previno que con la posible brevedad, formase y remitiese un proyecto de puente de palastro para el mencionado paso del rio Tajo en Fuentidueña, á fin de ver si era ó no conveniente sustituirlo por el colgante formado por la sociedad.

Con fecha 15 de Setiembre de 1867 se pasó á la jefatura el proyecto de puente de palastro estudiado por el ingeniero D. Rafael Monares, y con la de 27 del próximo mes y año, se elevó á la superior aprobacion el que aparece en la lámina adjunta, cuya descripcion vamos á exponer seguidamente.

Desde que la Dirección general de obras públicas creó una comisión de Ingenieros de caminos, con el objeto de estudiar los puentes fijos de hierro, sancionó su adopción, y por cierto que con la cooperación de aquéllos se han construido algunos con éxito nada dudoso, ántes bien con excelentes resultados. Tenemos, pues, ejemplos que imitar y además comprobada, tanto en las vías férreas como en las ordinarias, las construcciones expresadas.

Presentan éstas varias ventajas que brevemente se enumerarán:

- 1.º Permiten un gran desagüe.
- 2.º Proporcionan el medio de salvar con más facilidad mayores extensiones y puede disminuirse el número de pilas, produciendo, por consiguiente, mayor economía, y más aún si las fundaciones presentan dificultades.
- 3.º La resultante de la acción de estos puentes de tramos rectos sobre los estribos es siempre vertical, cuya circunstancia es sumamente ventajosa cuando las pilas y estribos son muy elevados.

Tales son, pues, las principales ventajas que acompañan á los puentes de palastro de tramos de celosía.

Antes de adoptar un proyecto de puente para un curso de agua, preciso es, y áun indispensable, proceder á los aforos con el fin de ver el volumen de agua á que debe dar salida la obra que se proyecta. Los verificados en varios años anteriores han acusado una altura de 7^m,13 sobre el nivel de las aguas ordinarias y un volumen de 57^m,489 por segundo de tiempo, habiendo ocurrido una fuerte avenida en 1860, que elevó las aguas á mayor altura, pero que no llegó al tablero del puente colgado que en aquella fecha existía. Se vió que la sección de desagüe era suficiente para el caudal extraordinario que condujo el río. Era, pues, un dato fehaciente para la fijación de la sección de desagüe en el que se proyectaba.

De la mayor importancia es el emplazamiento que debe adoptarse en toda obra de fábrica. El elegido para el puente colgante es el más ventajoso, pues que el río allí viene perfecta-

mente encauzado y su régimen establecido entre fuertes márgenes, especialmente la derecha. No se desbordan las aguas en las inmediaciones de dicho emplazamiento, y la circunstancia muy notable de utilizar los estribos del derruido puente colgado para el que últimamente se ha proyectado, ha limitado á su autor á emplazarle en el mismo punto que aquél, que por otra parte está suficientemente justificado.

Los estribos son los mismos que servían al puente colgado á quien sustituye el proyectado, y solo se recrecen lo suficiente para que el tablero del puente quede á 1^m,55, más elevado aún que las aguas en sus mayores crecidas. Además, se refuerzan interiormente, de suerte que los retallos en gradería vienen á convertirse en un plano vertical, formando un macizo prismático de 4 metros de base. En la parte superior de los estribos, donde vienen á sustentarse las vigas, se han proyectado grandes losas en donde se empotran las cajas de rodillos.

De dos vigas rectas en celosía con montantes rígidos se compone cada tramo de puente, prefiriéndose á los arcos ó *bow-string* por ser aquéllas más económicas y exigir éstas más mano de obra, mayor altura y por producir empujes horizontales, así como las vigas rectas los dan verticales.

La luz del puente viene ya prefijada por los dos estribos, separados 65^m,22 sus dos paramentos. De un solo tramo hubiera sido muy costosa esta obra, atendiendo al enorme peso del hierro que entraría en su composición, coste que se reduce considerablemente adoptando dos tramos y una pila tubular de dos metros de diámetro, con la que se conseguirá oponer menor obstáculo á la corriente que si fuese de sillería ó mampostería. Con esta disposición se disminuye considerablemente la carga sobre los estribos. El ancho de éstos es de 7^m,15 y el del puente de 6^m contados de eje á eje de las vigas ó cuchillos: destinándose 4^m para el paso de carruajes y 1 metro para cada uno de los andenes de peatones.

La longitud de cada viga será de 67^m,60 metros y su altura de 2^m,50 viniendo á descansar sobre los dos estribos una longitud de 2^m,38, ó

sea 1^m,19 en cada uno de ellos. La seccion de doble *T*, de las vigas, se ha adoptado en la mayor parte de los puentes construidos en las vias férreas, y la experiencia ha venido á comprobar los buenos resultados que se obtienen. No entramos en el detalle de la composicion de cada una de las vigas, por ser asunto ajeno á un artículo descriptivo redactado á grandes rasgos para conocimiento de los ingenieros y suscritores á nuestra REVISTA.

El tablero del puente es sostenido por viguetas tambien de doble *T*, distantes 1^m,50 una de otra, unidas á los montantes de los cuchillos principales, roblonándose convenientemente.

Para impedir los movimientos de los cuchillos y dar rigidez al sistema, hay un enriestrado horizontal que une las cabezas inferiores de las vigas. Cada grupo de cuatro montantes se une oblicuamente con barras de $\frac{0,10}{0,011}$. En los cruces de las diagonales van chapas de palastro, que se roblonan á las riostras, del mismo modo que lo son éstas á las cabezas inferiores de las vigas.

Largueros de pino van apoyados en las viguetas transversales, y sobre aquéllos descansa el piso ó entablonado, dividido en dos partes; central la una, de 4 metros, para carruajes y caballerías, y laterales, de 1 metro, para peatones. El piso es de doble entablonado colocados los tablonos inferiores, formando 45° y 90° con los superiores.

Las aristas interiores de los andenes se abriegan con hierros de ángulo á fin de evitar su deterioro por el roce de las ruedas, y sujetos á la madera por medio de tornillos.

Las vigas principales no se apoyan directamente sobre las pilas y estribos, sino por intermedio de rodillos, á fin de que no influyan en los apoyos las dilataciones y contracciones por la temperatura.

Los rodillos descansan en el fondo de cajas de hierro fundido empotradas en sillares en la pila y estribos.

(Se continuará.)

A. CAMON.

La Comision de la Asamblea Nacional que ha informado sobre la proposicion de ley relativa al exámen de las cuentas del puerto de Barcelona ha emitido el siguiente informe, que insertamos con satisfaccion, tomándole del *Diario de Las Sesiones*.

A LA ASAMBLEA NACIONAL.

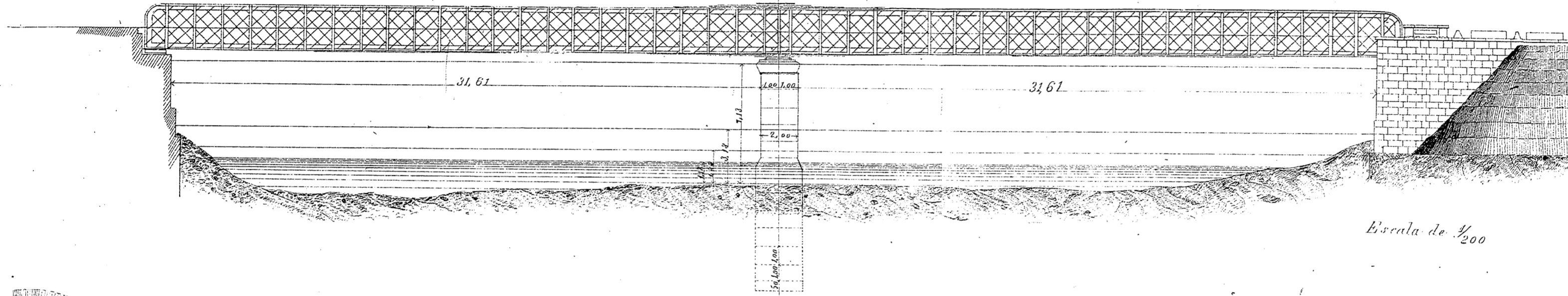
Con la mayor detencion y cuidado ha examinado la comision encargada de dar dictámen acerca de la proposicion presentada por el Sr. Deas, el expediente y cuentas de la construccion del puerto de Barcelona; y aunque entiende que no debia entrar en el exámen detallado á que ha descendido, por no ser de la competencia de las Cortes resolver sobre la gestion administrativa de una corporacion que obra en virtud de una delegacion del Estado, cualquiera que fueren los errores ó faltas que se hubiesen cometido, pues para ello están indicados los tribunales administrativo y judicial, y sólo en último término las Cortes; es decir, cuando los tribunales indicados en sus sentencias hubiesen dado lugar á la superior apelacion y decision de la Asamblea; la comision, empero, movida por la importancia del asunto sometido á su exámen, considerando cuánto importa á las personas que constituyen y han constituido la Junta de obras que sobre su buen nombre y reputacion no se eche sospecha alguna, pues representantes del comercio de dicha plaza, del crédito público viven sus individuos, y éste les faltaba de seguro, si pudiera, ya no decirse con algun fundamento, sino siquiera sospecharse, que en la gestion y administracion de los cuantiosos fondos que el Estado puso en su mano para realizar tan importante obra se habian cometido faltas de negligencia ó de malversacion; es por esto por lo que la comision no ha vacilado extralimitarse un tanto de lo que entiende ser el mandato que le confiara la Asamblea, y ha examinado minuciosa y detalladamente las cuentas de una Junta que tan grandes y tan relevantes servicios está prestando á la Nacion.

Por otra parte, el oscuro sentido de la proposicion presentada por el Sr. Deas, cuya significacion, alcance y tendencias nos era difícil conocer, debia obligar á la comision á llamar á su seno al autor de la misma para que explicase su verdadero sentido, y esto hicimos; y porque su autor entendió

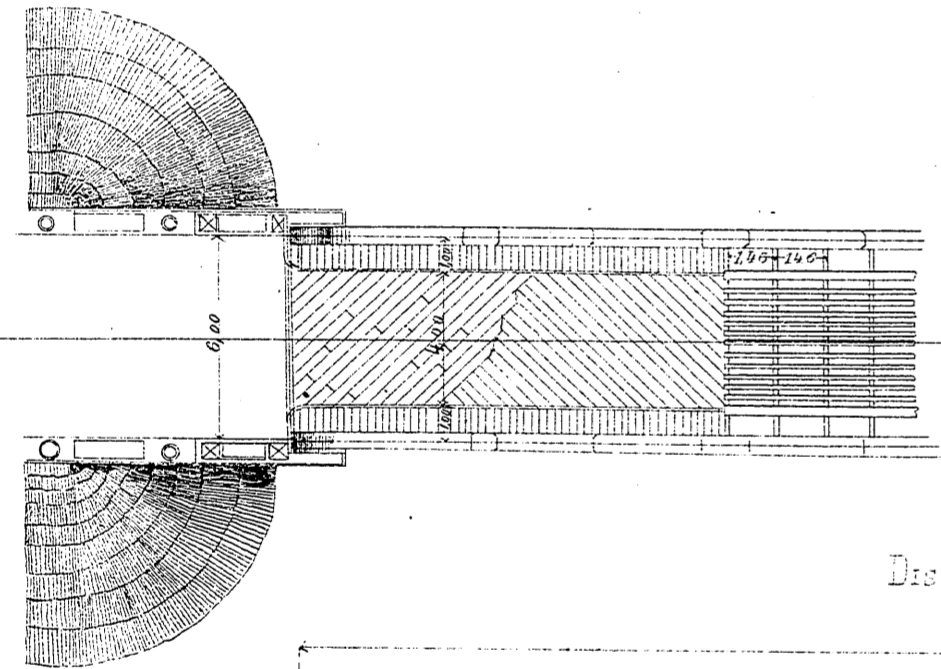
PUENTE DE FUENTIDUEÑA

PROYECTO MODIFICADO

PLANO GENERAL.

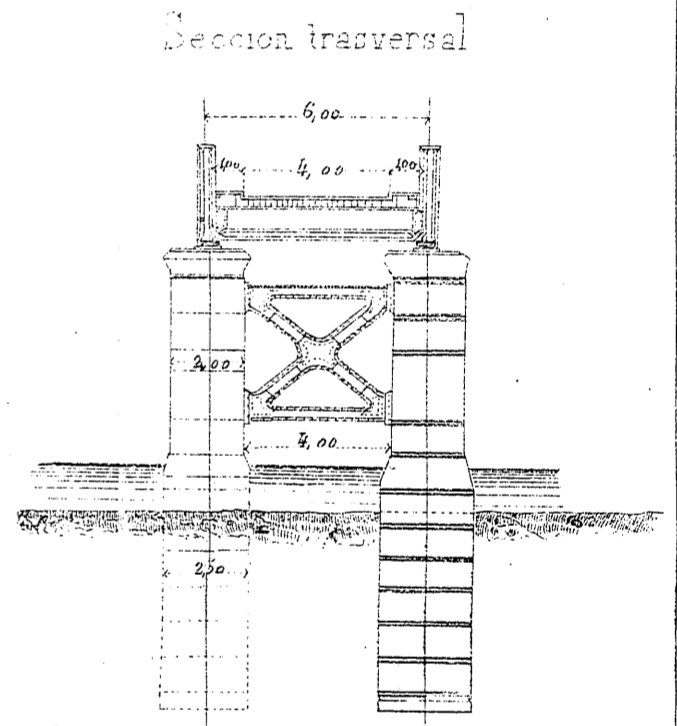
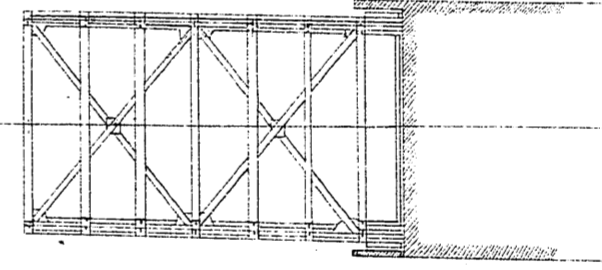
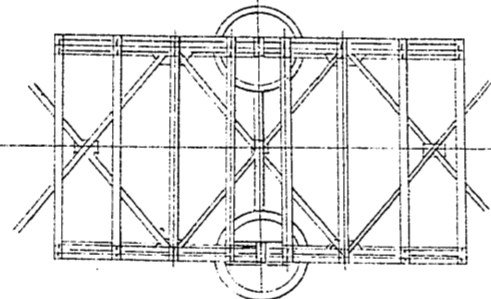


Planta y sección horizontal
Escala de 1/200

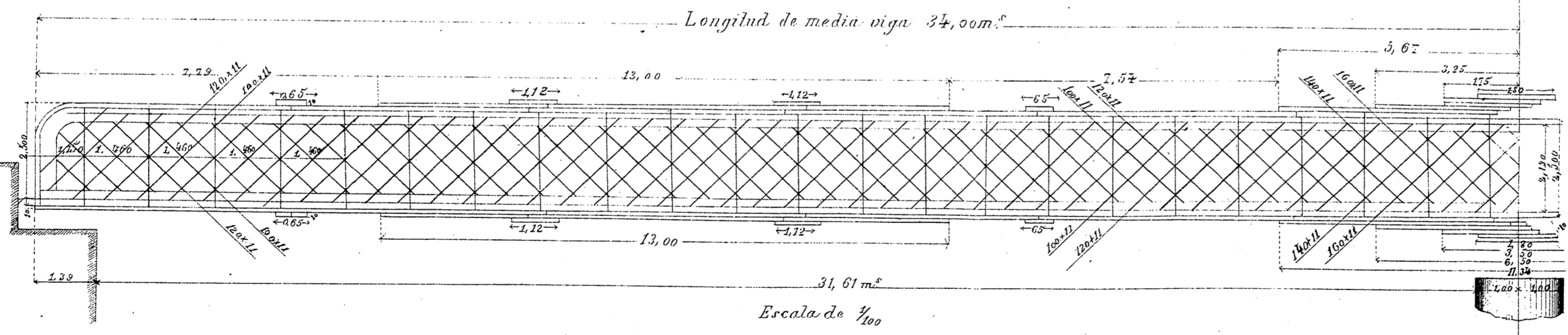


Distribución de las planchas de las cabezas y de las barras de la celosía

Longitud de media viga 34,00m.



Escala de 1/200



Escala de 1/100