

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

PROYECTO DE COMPUERTAS Y TOMA DE AGUA

PARA EL PANTANO DE LA PEÑA

POR

SEVERINO BELLO POËYUSAN

Ingeniero Jefe de Caminos, Canales y Puertos y Director de las obras del pantano.— Mayo de 1911 (1).

PLIEGO DE CONDICIONES

facultativas, particulares y económicas que, además de las generales aprobadas en 13 de Marzo de 1903, deberán regir en la ejecución por contrata de las compuertas y toma de agua del pantano de la Peña.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 1.º

Obras que comprende el contrato de compuertas y toma de agua.

a) El contrato versa sobre: un cierre de compuertas en la galería izquierda de limpia; otro análogo en la galería derecha y la toma de agua, en el túnel de la carretera inutilizada por el embalse.

b) Es de cuenta del contratista el suministro de las partes metálicas fijas y móviles de dichas instalaciones, que tienen partida en el presupuesto de contrata y también su montaje en obra, incluso de las piezas que hayan de quedar empujadas en fábricas.

c) No son de cuenta del contratista excavaciones ni fábricas de ninguna clase, ni las armaduras del hormigón, tubos comerciales, ni, en general, las partes, aunque sean metálicas, que no tienen partida en el presupuesto de contrata. La Administración cuidará de que el contratista encuentre las fábricas en el estado de adelanto requerido para la ordenada y oportuna instalación de las partes metálicas contratadas.

(1) *N. de la R.*—Dispuesta por Real orden la publicación de este proyecto, damos á nuestros lectores conocimiento de sus documentos, en el orden más adecuado para su mejor inteligencia, y simplificando el presupuesto.

d) Aunque las excavaciones y fábricas resultan ajenas al contrato, son interesantes en cuanto á disposiciones y montajes de las partes metálicas, por lo que se especifican en los planos y describen en este pliego.

ARTÍCULO 2.º

Excavación y obra de hormigón en los cierres de las galerías.

a) *Pozos.*—Según detallan los planos, la obra del cierre de cada galería de limpia comprende un pozo abierto verticalmente en la roca hasta la bóveda de la galería y dividido en tres departamentos: el inferior, de vanos; el intermedio, de cámaras de compuertas, y el superior, sala de mecanismos; este último departamento está comunicado horizontalmente con un camino exterior de acceso, ejecutado en la ladera respectiva de cada galería.

b) *Departamento de vanos.*—El departamento inferior presenta tres (3) vanos de un metro y veinte centímetros de ancho por dos metros y ochenta centímetros de altura ($1,20 \times 2,80$), en un cuerpo de hormigón constituido por solera, dos estribos, dos pilas y tapa, con las ranuras de gárgaros correspondientes á dos compuertas por cada vano. Las pilas, en el espacio comprendido entre las dos series de compuertas, llevan armadura vertical simétrica, de barras de acero de veintidós (22) milímetros de diámetro, separadas siete (7) centímetros entre ejes y éstos á cinco (5) centímetros de los paramentos. Además, cada pila, en el mismo espacio, se arma con cuatro vigas horizontales de acero laminado, compuestas de cabezas formadas por dos escuadras de sesenta, por sesenta, por ocho ($60 \times 60 \times 8$) milímetros, y diagonales de llanta de cincuenta por doce (50×12) milímetros, unidas á las cabezas por roblones de diecisiete (17) milímetros de diámetro.

En la región de los tajamares de agua abajo se arman también las pilas con barras de veinte (20) milímetros de diámetro, distantes siete (7) centímetros entre ejes y éstos á cuatro (4) centímetros del paramento.

Finalmente, se protegen las aristas de los tajamares con ángulos de acero laminado de ciento cincuenta, por ciento cincuenta, por dieciocho ($150 \times 150 \times 18$) milímetros, amarrados al hormigón con flejes, del mismo material, de sesenta por diez (60×10) milímetros de sección y cuarenta (40) centímetros de longitud, alternativamente cosidos á

una y otra aleta del ángulo con un roblón de veinte (20) milímetros.

e) *Cámaras de compuertas.*—El departamento central, destinado á contener las compuertas cuando están elevadas, se divide en seis cámaras, una para cada compuerta, por medio de dos muros longitudinales, situados sobre las pilas, y un muro transversal. Los muros son de hormigón armado, y de hormigón homogéneo el revestimiento de las paredes de roca. La armadura del muro transversal es simétrica, compuesta de barras horizontales de acero, de veinte (20) milímetros de diámetro, separados siete (7) centímetros entre ejes y éstos á cuatro (4) centímetros de los paramentos. La armadura de los dos muros longitudinales es también simétrica, compuesta de barras horizontales, de acero, de trece (13) milímetros de diámetro, separadas siete (7) centímetros entre ejes y éstos á cuatro (4) centímetros de los paramentos.

La losa de hormigón que cubre el departamento intermedio presenta seis vanos rectangulares de dimensiones suficientes para paso de las compuertas verticales. Su armadura es simétrica, compuesta de barras horizontales, dirigidas transversalmente á la galería, de acero y veinte (20) milímetros de diámetro, separadas siete (7) centímetros entre ejes y éstos á cuatro (4) centímetros de los paramentos. La losa está reforzada con seis (6) vigas de acero laminado, de celosía, compuestas de cabezas formadas por dos escuadras de ochenta, por ochenta, por diez ($80 \times 80 \times 10$) milímetros y diagonales de ciento veinte, por ochenta, por diez ($120 \times 80 \times 10$) milímetros, unidas con roblones de veintitrés (23) milímetros, por intermedio de cartelas de diez (10) milímetros de grueso. Estas seis vigas están envueltas en hormigón, el cual llega hasta sesenta (60) centímetros por encima de las vigas, para enrasar con la parte superior de otras vigas armadas, dos por cada compuerta, que sirven para suspensión de las compuertas y apoyo de los gatos en caso necesario. Dichas vigas armadas se componen de un alma de seiscientos por diez (600×10) y cuatro (4) escuadras de ochenta, por ochenta, por diez ($80 \times 80 \times 10$) milímetros. Sobre estas vigas y los muretes de hormigón corre un piso ligero de plancha estriada de siete (7) milímetros de espesor, reforzada con ángulos de sesenta, por sesenta, por siete ($60 \times 60 \times 7$) milímetros.

Las posibles filtraciones de los prensa-estopas pueden reunirse gracias á agujeros practicados en las bases de las vigas superpuestas, y evacuarse á la parte posterior de la galería por un tubo III dispuesto para este objeto, como indican los planos.

d) *Sala de mecanismos.*—El departamento superior, ó de mecanismos, está revestido de hormigón homogéneo, con drenes para evacuar á la galería las filtraciones provenientes de las paredes de roca. Así, el forro propiamente dicho, de quince (15) centímetros de espesor, dista por lo menos tres (3) centímetros de la roca y se apoya en ella por intermedio de pilastrillas verticales de hormigón armado, de dieciséis (16) centímetros de anchura, separadas sesenta (60) centímetros entre ejes. Al nivel de la losa de compuertas horizontales se comunican entre sí todos los drenes ó huecos entre pilastrillas, por agujeros horizontales dispuestos á través de éstas, y las filtraciones recogidas se vierten á la parte posterior de la galería por el tubo III.

Las dos paredes largas del departamento de mecanismos, á cierta altura, presentan los retallos de hormigón destinados á recibir los carriles de un puente-grúa.

e) *Tuberías,* de fundición, comerciales para agua y

gas, de enchufe y cordón, de diez (10) centímetros de diámetro.—I y II, piezómetros, que arrancan de los puntos más elevados de los dos abocinamientos con que el hormigón del departamento inferior se acuerda con la bóveda de la galería, que siguen empotrados en la fábrica hasta traspasar la losa de compuertas horizontales, y que continúan luego al descubierta hasta las alturas indicadas en los planos.—III, desagüe de filtraciones de los prensa-estopas y del pozo.—IV, comunicación del I con los V, VI y VII, destinados á llenar de agua, con la presión del embalse, el espacio entre las dos compuertas cerradas de cada vano.

ARTÍCULO 3.º

Restantes obras de fábrica en los cierres de las galerías de limpia.

Las restantes obras extrañas al contrato, tales como cerramientos, cubiertas, accesos, puertas, ventanas, etc., más ó menos análogas para los edificios en ambas galerías de limpia, serán las indicadas en los planos especiales de la Administración.

ARTÍCULO 4.º

Guarnición metálica en aristones de vanos de compuertas verticales.

a) *Jambas, umbral y dintel.*—En los vanos de compuertas verticales, los aristones destinados á soportar el empuje de aquéllas se revisten en todo su perímetro con las piezas detalladas en los planos: de acero moldeado una para cada jamba, y de fundición la del umbral y la del dintel. Las cuatro piezas, en conjunto, presentan un plano vertical, cepillado, para asiento del marco de bronce fijo. Cada pieza se une á las dos inmediatas por cuatro (4) tornillos, pero al solo efecto de dar rigidez al conjunto de las cuatro piezas para el montaje.—Las dichas piezas de umbral y dintel llevan nervios verticales, por los cuales quedan sujetas al hormigón; las piezas de jambas se amarran al hormigón por medio de los pernos mixtos de bronce y acero laminado, descritos en el artículo 19.

b) *Marco fijo de bronce.*—Sobre las cuatro piezas expresadas va atornillado el marco fijo, de bronce B, dispuesto para ajustar, en la posición de cierre, con el marco de bronce A de la compuerta, según un contacto de seis (6) centímetros de anchura, en plano inclinado treinta y cinco milésimas (0,035) respecto á la vertical.

c) *Placas de bronce fijas para rodadura de rodillos.*—Las dos bandas laterales del marco fijo están también cepilladas, en la cara vista, para atornillar sobre ellas las placas fijas de rodadura de los rodillos, hechas de bronce D, cepilladas por ambas caras.

d) *Fundición en contra-jambas.*—Los aristones de agua-abajo de los gárgaros se revisten también con una pieza de fundición gris en cada jamba. Estas piezas van enlazadas entre sí y al restante guarnecido de fundición, por tornillos que no tienen más objeto que facilitar los montajes. Se amarran al hormigón con los pernos mixtos descritos en el art. 19.

e) *Guías de bronce.*—A las piezas indicadas en el párrafo anterior se atornillan escuadras de bronce C para guías traseras de compuertas.

ARTÍCULO 5.º

Prolongación de guías en las cámaras de compuertas.

a) *Guías.*—En toda la altura de las cámaras de compuertas se prolongan las guías de los rodillos y las guías traseras de las compuertas, según las disposiciones especificadas en los planos.

ARTÍCULO 6.º

Guarnición de fundición en aristones de vanos de compuertas horizontales.

Los aristones de los vanos que han de taparse con las compuertas horizontales, se guarnecen con marcos de fundición, cepillados en la superficie destinada á ajustar con las compuertas y sujetos al hormigón por tirafondos mixtos con arreglo á los planos correspondientes.

ARTÍCULO 7.º

Compuertas verticales.

a) *Placa de fundición.*—Las compuertas verticales son placas de fundición, detalladas en los planos, que llevan cepillada la superficie destinada á recibir el marco móvil.

b) Este marco es de bronce *A*, y lleva atornilladas sus correspondientes placas de bronce *D*, cepilladas, para rodadura sobre los rodillos.

c) La compuerta vertical presenta en su cara posterior una caja para sujetar, por medio de dos tuercas de bronce *C*, el vástago de maniobra, que es del mismo material, forjado y torneado en toda la longitud que ha de pasar por el prensa-estopas.

d) En el trozo superior al prensa-estopas, el vástago es de acero forjado, fileteado, y termina en una cabeza especial roscada, de acero moldeado, y una argolla, también roscada, de acero forjado.

e) La distribución de masas debe ser tal, que colgado de la argolla el conjunto de compuerta y vástago, quede éste en la posición vertical. La caja de la compuerta en que se cala el vástago, ofrecerá el pequeño huelgo necesario para afinar la verticalidad.

ARTÍCULO 8.º

Compuertas horizontales.

a) *Placa de fundición.*—Las compuertas horizontales son de fundición, cepillada en la superficie de contacto con los respectivos marcos fijos, á los que se juntan por medio de tornillos de bronce *C*.

b) *Prensa-estopas.*—Cada una de estas compuertas lleva, para paso del vástago de maniobra de la correspondiente compuerta vertical, un prensa-estopas de fundición, con casquillos de bronce *B*, y dotado de movimiento de corrección, en el sentido longitudinal de la galería, para ajustar debidamente el cierre entre los marcos móviles y fijos.

c) *Ventana de visita.*—Además lleva cada compuerta horizontal un agujero de hombre con tapa de fundición y contactos cepillados, sujeta con tornillos de bronce.

ARTÍCULO 9.º

Trenes de rodillos.

a) Los trenes de rodillos, detallados en los planos, son en su totalidad de bronce: bronce *D* torneado en los rodi-

llos, que son de una pieza con sus dos muñones; bronce *C* en las armaduras.

b) En el extremo superior de la armadura de cada tren va montada una polea de bronce, acanalada, loca, destinada á colgar el tren de un cable de bronce silicioso extraflexible, de veinte (20) milímetros de diámetro. Un extremo del cable va sujeto por medio de grillete de bronce *C* á un soporte de acero moldeado, atornillado á la compuerta; el otro extremo se sujeta, también por intermedio de grillete de bronce *C*, á un tensor del mismo material implantado en lo alto de la cámara de la compuerta.

ARTÍCULO 10.

Mecanismos para maniobra de compuertas de las galerías de limpia.

a) Los mecanismos para maniobrar las compuertas de cada galería de limpia, situados todos en la sala superior, serán los seis acondicionados en los artículos sucesivos siguientes.

b) No son prescriptivas las indicaciones contenidas en los planos adjuntos acerca de estos mecanismos, pues, dada su índole, pueden los constructores ofrecer soluciones varias, y eficaces todas para el objeto que se persigue.

c) Los planos detallados de los mecanismos de maniobra se presentarán por el contratista al Ingeniero Director, y se ejecutarán los que éste juzgue aceptables; pero se entenderá que, en ningún caso, la previa aceptación de los planos eximirá ni atenuará la responsabilidad del contratista, si los mecanismos resultaren defectuosos; de modo que el contratista queda obligado á subsanar por su cuenta las deficiencias que fueren subsanables, como á sustituir, también por su exclusiva cuenta, la parte ó el todo de los mecanismos que la Administración estimare inadmisibles.

ARTÍCULO 11.

Puente-grúa.

a) *El puente-grúa*, común para las seis compuertas de cada galería, está destinado á suspenderlas, bajarlas y subir las con movimiento relativamente rápido, y será utilizable para las múltiples é interesantes operaciones de trasladar, desde y hasta la entrada al departamento superior, las compuertas verticales y demás piezas fijas, semifijas y portátiles de la instalación, así como facilitar sus montajes.

b) El programa para su ejecución es el siguiente:

1. El mecanismo podrá componerse de: dos carriles de acero laminado, con sus amarres al hormigón; rodámenes de acero moldeado sobre los cuales insista el puente de acero laminado; sobre el puente, un carretón de análoga composición y materiales; en el carretón el mecanismo elevador, de tambor ó de rueda de cadena, provista de freno automático de retención de la carga en cualquiera posición, manejable desde el piso del departamento, para poder arriar rápidamente la carga.

2. La luz y la carrera del puente serán las determinadas por la separación entre los escalones de hormigón preparados para emplazar los carriles y por la longitud de dichos escalones.

3. La carrera del gancho será de ocho metros cincuenta centímetros (8,50) en la galería de la izquierda y de catorce (14) metros en la galería de la derecha á fin de que la

compuerta pueda elevarse desde el fondo hasta el camino de acceso en dos carreras.

4. El puente-grúa estará dispuesto para manejar carga de quince (15) toneladas en el gancho. Para esta carga, el trabajo calculado de cualquiera pieza no excederá de los límites fijados en el apartado segundo de este pliego.

5. Todos los movimientos del puente-grúa se harán á mano, por dos hombres, desde el suelo del departamento de mecanismos.

6. Habrá tres juegos de engranajes para cambiar la velocidad ascensional en la relación de uno, dos y cinco (1, 2 y 5), manejables desde el puente.

7. La polea del mecanismo de elevación estará provista de un acoplamiento de fricción ú otra disposición eficaz, para evitar que en ningún caso el esfuerzo de tracción sobre el gancho exceda de la carga de prueba, que será de veinte (20) toneladas.

ARTÍCULO 12.

Tuerca de fijación.

a) *La tuerca de fijación*, aneja á cada compuerta, podrá fijarla en cualquiera posición que se desee de su excursión.

b) Deberá cumplir el programa siguiente:

1. El mecanismo constará esencialmente de una tuerca de bronce C para el vástago fileteado de la compuerta, ajustada en el cubo de una rueda de acero moldeado servible para hacer girar la tuerca. Esta rueda insistirá en un soporte, de acero moldeado también, convenientemente atornillado al piso. De suerte que, al elevar la compuerta con el puente-grúa, el vástago subirá con la tuerca, y para fijar la posición de la compuerta, una vez elevada á la altura deseada, se hará descender la tuerca, á mano, hasta que insista sobre su soporte. En caso de bajar la compuerta, se empezará por suspenderla con el puente-grúa, se elevará la tuerca, á mano, hasta la posición deseada y se bajará la compuerta con el puente-grúa hasta que la tuerca se apoye en el soporte.

2. El mecanismo se dispondrá para carga total de cuarenta y cinco (45) toneladas en el vástago. Para esta carga, el trabajo calculado de cualquiera pieza estará dentro de los límites fijados en el apartado siguiente del presente pliego.

3. Las piezas de este mecanismo deberán disponerse de suerte que quepa su utilización para establecer, en el porvenir, una transmisión de movimiento capaz de elevar hasta una carga de cuarenta y cinco (45) toneladas en el vástago.

ARTÍCULO 13.

Gato portátil.

a) *Un gato portátil*, único para la instalación de cada galería, está destinado á iniciar la ascensión de una compuerta cuando ofrezca gran resistencia á la arrancada.

b) *Programa del gato:*

1. Podrá introducirse y actuar por debajo de la cabeza del vástago y tener disposición análoga á la de los empleados para levantar locomotoras en los talleres de reparaciones.

2. La carga á elevar con el gato será de cuarenta y cinco (45) toneladas. En tal caso, el trabajo calculado de las piezas no excederá los límites consignados en el siguiente apartado de estas condiciones.

3. El movimiento se dará á mano, por medio de dos hombres.

ARTÍCULO 14.

Pilón.

a) *Un pilón* pesado, único para la instalación de cada galería, estará dispuesto para ser colocado sobre el extremo superior del vástago de una compuerta, á fin de facilitar su descenso cuando no baste el peso propio.

b) *Programa:*

Pesará, al total, dos (2) toneladas en una sola pieza de fundición ó en varias piezas unidas por pasadores; podrá afectar forma de cilindro vertical con un agujero axial, dispuesto para ser calado en el extremo superior del vástago; llevará un asa de cadena para suspenderle del puente-grúa.

ARTÍCULO 15.

Llaves de maniobra de las tuberías.

a) En la instalación de cada galería habrá, para cada uno de los tubos V, VI y VII, una llave que permita ponerlos en comunicación con el tubo I, ó sea con el embalse, ó cerrar esta comunicación, dejándolos, á la vez, en comunicación con la atmósfera.

b) *Programa:*

Las llaves serán de fundición, con marcos de bronce B, se instalarán en el paramento superior de la losa de compuertas horizontales; podrán manejarse desde el piso de la sala de mecanismos, y á la vista del operador habrá algún indicador, claro, de la posición de cada llave.

ARTÍCULO 16.

Indicadores mecánicos y eléctricos de los límites de excursión de las compuertas.

a) Una campana mecánica de gran sonoridad y una lámpara de iluminación muy viva indicarán, á la vez, los límites de excursión de cada compuerta, para evitar una prolongación de esfuerzos de maniobra inútil y peligrosa.

b) *Programa de esta instalación:*

1. La campana será bastante sonora para no dejar oír voces fuertes en ningún punto de la cámara de mecanismos y funcionará por disparo mecánico.

2. La iluminación de la lámpara será bastante viva para que no pueda mirarse directamente al foco, y se producirá por un circuito eléctrico de pilas.

3. La instalación puede consistir esencialmente en implantar, hacia el extremo superior de cada vástago, una barra horizontal que, en su extremo libre, lleve dos tornillos, uno dirigido hacia arriba y otro hacia abajo, regulables, por consiguiente, para que en los dos límites de la excursión vertical de la compuerta cierren contactos intercalados en el circuito eléctrico y, á la vez, disparen el resorte de la campana.

ARTÍCULO 17.

Descripción de las fábricas de la toma de agua.

a) La toma de agua se emplaza en el túnel de la carretera inutilizada por el embalse, enchufando la tubería contratada en el extremo de un tubo de hormigón preparado al efecto en el seno de la mampostería con que se rellena el túnel.

b) Se dispondrán muretes de hormigón para sostener las tuberías y un recuadro, también de hormigón, para reci-

bir la reja contratada que ha de colocarse á la entrada del tubo de hormigón; se revestirán asimismo de hormigón, la solera y paredes verticales del trozo de túnel que servirá de canal al agua tomada; se ejecutarán pasaderas de acceso á la tubería y á la reja.

ARTÍCULO 18.

Descripción de la parte metálica de la toma.

a) *Tubo de enchufe en el hormigón.*—La parte metálica de la toma, detallada en los planos, se compone de un tubo de palastro de diez (10) milímetros de espesor y un metro y veinte centímetros (1,20) de diámetro, que constituye el enchufe.

b) *Tubo general.*—Unido al anterior, con bridas de acero laminado y tornillos de acero forjado, va otro tubo de palastro del mismo diámetro, pero de ocho (8) milímetros de grueso, cerrado por el extremo opuesto con una tapa sujeta mediante bridas y tornillos de los mismos expresados materiales. Lleva este tubo, roblonadas, cuatro inserciones tubulares de sesenta (60) centímetros de diámetro, de palastro del mismo grueso.

c) *Bocas de toma y válvulas de compuerta.*—Las cuatro bocas de toma, unidas á las dichas inserciones con bridas y tornillos, son de fundición y se cierran con válvulas de compuerta también de fundición. Llevan los contactos de bronce *D*.

Los vástagos de maniobra de las compuertas son de bronce *C*, y cada uno podrá moverse por un solo hombre, merced á una tuerca de bronce *C* inserta en el cubo de una rueda volante.

d) *Pasadera para servicio de las válvulas.*—Con el tubo general suministrará el contratista todos los elementos de la pasadera metálica que, montada sobre él, servirá para manejar las válvulas. Esta pasadera tendrá las dimensiones indicadas en los planos y constará de armaduras montadas sobre el tubo, un piso de plancha estriada de siete (7) milímetros de grueso y barandilla.

e) *Reja.*—Se comprende también, en la parte metálica de la toma, la reja de acero laminado indicada en los planos, compuesta esencialmente de barrotes de cien por quince (100×15) milímetros, puestos de canto á la corriente, dejando luces de diez (10) centímetros y reunidos por travesaños en varios paquetes.

ARTÍCULO 19.

Pernos de sujeción mixtos, de bronce y acero.

Los pernos que amarran las jambas de acero moldeado y las piezas de fundición á la fábrica, son mixtos de bronce y acero.

a) Para las jambas, el trozo de bronce es un perno de treinta y dos (32) milímetros de diámetro en longitud de doce (12) centímetros, incluso el fileteado, y con sección rectangular de setenta por doce (70×12) milímetros en longitud de ocho (8) centímetros, con la cual se empalma, mediante un roblón de veintitrés (23) milímetros, un trozo de acero laminado de setenta por doce (70×12) milímetros y de cuarenta (40) centímetros de longitud.

b) Para las piezas de fundición, el trozo de bronce es un perno con sección redonda de veintidós (22) milímetros de diámetro en longitud de nueve (9) centímetros, incluido el fileteado, y con sección rectangular de sesenta por diez

(60×10) milímetros en longitud de seis (6) centímetros, con la cual se empalma, mediante un roblón de veinte (20) milímetros, un trozo de acero laminado de sesenta por diez (60×10) milímetros y de la longitud que, para cada caso, indican los planos.

ARTÍCULO 20.

Tornillos, sus casquillos, sus llaves.

a) Todos los tornillos de la instalación y mecanismos serán de bronce *C*, excepto los de la toma de agua que podrán ser de acero forjado.

b) Ningún vástago se atornillará directamente á fundición, sino por intermedio de casquillos de bronce *C* de la disposición expresada en los planos. El trabajo del material de los casquillos será, á lo sumo, los dos tercios ($2/3$) del máximo admitido en los tornillos correspondientes.

c) El contratista suministrará uno ó más cuadros con tantas llaves de una sola boca cuantas sean necesarias para los diversos tornillos empleados. Las longitudes de los mangos de las llaves estarán calculados de suerte que, aplicado á su extremo un esfuerzo de setenta (70) kilogramos, el trabajo del material del tornillo no exceda del máximo admitido. Cada llave llevará impreso el diámetro de los correspondientes tornillos, y, junto á su lugar del cuadro, estará impreso el mismo número y la longitud de la llave desde el centro de la boca hasta el extremo del brazo. Además, habrá en los cuadros la leyenda siguiente: "No se emplearán otras llaves que estas. Para apretar, las manejará un solo hombre, que podrá forzarlas á todo poder de sus brazos; pero queda absolutamente prohibido, para siempre, forzarlas con palancas, golpes ni sacudidas."

ARTÍCULO 21.

Material de los contactos.

a) Todos los contactos expuestos á rozamiento por deslizamiento ó por rodadura se verificarán mediante piezas de bronce, así en la instalación de compuertas de las galeas de limpia como en la toma de agua.

b) La condición del párrafo precedente es prescriptiva para los mecanismos de maniobra referidos en los artículos 10 al 16; sin embargo, cuando los contactos admitan un satisfactorio engrase protector contra la humedad, serán admisibles los contactos usuales entre otros metales.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

ARTÍCULO 22.

Materiales de las fábricas.

a) Por la razón de interés que para las instalaciones tiene la ejecución de las fábricas en que han de montarse, se expresan á continuación las condiciones relativas á los materiales á emplear en hormigones y mamposterías, aunque no forman parte de la contrata.

b) *Cemento.*—El cemento á emplear será Portland artificial que cumpla las condiciones del pliego vigente en las obras del pantano de La Peña.

c) *Arena natural.*—Si la arena fuere natural, procederá de rambla calizo-silíceas no contaminada con margas. Será lavada en términos que, agitada en un vaso de agua, comunique á ésta color de agua de limón. El tamaño de los gra-

nos no excederá de seis (6) milímetros. El Ingeniero Director podrá disponer que, por agua-llevados ó por cualquier otro procedimiento que el constructor prefiera, se rebaje el contenido de granos menores de dos (2) milímetros desde que éstos excedieran de cincuenta por ciento (50×100) en peso del producto lavado.

d) Arena artificial.—Si la arena fuere artificial se procurará separar los granos que excedan de seis (6) milímetros, y que, en el resto, no exceda del cincuenta por ciento (50×100), en volumen, la cantidad de granos menores de dos (2) milímetros.

e) Cantos.—Los cantos para el hormigón no excederán la dimensión máxima de treinta (30) milímetros, y se procurará que todos se aproximen á dicha dimensión máxima; deberán estar lavados, y se preferirá la gravilla natural á la piedra machacada.

f) Dosificación del hormigón.—El hormigón se dosificará en la proporción de ochocientos (800) litros de cantos, cuatrocientos (400) litros de arena y cuatrocientos (400) kilogramos de cemento.

g) Agua de amasar.—En los amasados puede emplearse agua del río Gállego, aunque sea enturbada con limo disuelto; la arcilla es inadmisibile en forma de grumos ó granos de tamaño apreciable.

h) Consistencia.—La cantidad de agua para el hormigón deberá ser tal que, amasado como expresa el párrafo siguiente, resulte de consistencia plástica y aun jugosa junto á las armaduras y demás piezas metálicas.

i) Amasado.—Se amasará el hormigón con máquina ó á brazo, de suerte que, en lo posible, cada canto quede envuelto en pasta y granos de arena, asimismo cubiertos por pasta. En caso de amasar á brazo, se mezclarán íntimamente en seco la arena y el cemento, y, luego, este conjunto con la piedra, también íntimamente; después se le agregará el agua poco á poco, con la mayor uniformidad posible, y se continuará el batido hasta obtener una masa bien homogénea.

j) Mampuestos.—La piedra para mampuestos procederá de las canteras calizas del barranco de Ena. El ripio podrá ser de la dicha procedencia, y mejor, canto rodado.

k) Mortero para mampostería.—El mortero para mampostería se compondrá en la proporción de trescientos (300) kilogramos de cemento por un (1) metro cúbico de arena, con el agua necesaria para la consistencia plástica.

l) Límites de trabajo en el hormigón.—Kilogramos por centímetro cuadrado: á compresión, cincuenta y seis (56), rebajado en un cuarto ($1/4$) para piezas sometidas á esfuerzos variables, es decir, reducido á cuarenta y dos (42); á esfuerzo cortante, deslizamiento longitudinal, adherencia al hierro de las armaduras y á la roca, un décimo ($1/10$) de los coeficientes dichos.

A compresión ó extensión en el acero de las armaduras, mil doscientos (1.200).

m) Límite de trabajo en la mampostería.—Kilogramos por centímetro cuadrado: á compresión, diez (10).

ARTÍCULO 23.

Fundición.

a) Caracteres.—La fundición será gris, de segunda fusión, de grano fino y pasta homogénea y compacta.

b) Cargas mínimas de rotura.—Kilogramos por cen-

tímetro cuadrado: á tracción, mil doscientos (1.200); á compresión, seis mil (6.000).

c) Límites de trabajo.—Kilogramos por centímetro cuadrado: á compresión, quinientos (500); á tracción simple ó por flexión, doscientos (200); á esfuerzo cortante, ciento sesenta (160). Se entienden estos límites tratando las piezas de fundición como partes de una instalación mecánica ó de mecanismos.

ARTÍCULO 24.

Acero moldeado.

a) Caracteres.—Grano fino, homogéneo, compacto, pasta exenta de poros y rechupes.

b) Carga mínima de rotura.—Á tracción, cuarenta y cinco (45) kilogramos por centímetro cuadrado y alargamiento mínimo de ocho por ciento (8 por 100).

c) Límites de trabajo.—Kilogramos por centímetro cuadrado: á compresión, tensión ó flexión, mil (1.000); á esfuerzo cortante, ochocientos (800). Se entienden estos límites para piezas de mecanismos.

ARTÍCULO 25.

Acero dulce forjado para vástagos de compuertas y ejes de movimiento.

a) Características.—Carga mínima de rotura por tracción, cuatro mil quinientos (4.500) kilogramos por centímetro cuadrado y alargamiento mínimo de veintidós centésimas (0,22).

b) Límites de trabajo.—Kilogramos por centímetro cuadrado: á tensión, compresión y flexión ó trabajos compuestos, mil (1.000); á esfuerzo cortante, ochocientos (800); á torsión, cuatrocientos (400).

ARTÍCULO 26.

Acero dulce forjado para tornillos.

a) Características.—Carga mínima de rotura por tracción, tres mil ochocientos (3.800) kilogramos por centímetro cuadrado; alargamiento mínimo, veintiséis centésimas (0,26); coeficiente de calidad (producto de los dos anteriores) mínimo, once (11).

b) Límites de trabajo.—Kilogramos por centímetro cuadrado: á tensión, seiscientos (600); á esfuerzo cortante, cuatrocientos ochenta (480).

ARTÍCULO 27.

Acero dulce laminado para armaduras de hormigón, vigas, palastro, chapas estriadas.

a) Características.—Carga mínima de rotura por tracción, cuatro mil (4.000) kilogramos por centímetro cuadrado; alargamiento mínimo, veintidós centésimas (0,22); mínimo coeficiente de calidad (producto de las dos anteriores), nueve y medio (9,5); posibilidad de encorvar en frío una barra doblándola, ciento ochenta grados (180°), sobre otra de diámetro vez y media mayor, sin que se agriete; imposibilidad de obtener temple apreciable.

b) Límites de trabajo.—Kilogramos por centímetro cuadrado: á compresión, tensión y flexión en armaduras del hormigón, mil doscientos (1.200); en vigas (1.000); al esfuerzo cortante, los cuatro quintos ($4/5$) de los correspondientes valores dados.

ARTÍCULO 28.

Bronces.

a) Se emplearán en la instalación cuatro clases de bronce, distinguidos con las letras *A*, *B*, *C* y *D*, en orden de dureza creciente. Sus componentes serán lingotes nuevos de calidad superior y procedencia acreditada, y sus secciones deberán presentar grano fino y pasta homogénea y compacta.

b) Las composiciones de bronce se expresan en los artículos siguientes, á título de indicación: condiciones necesarias de calidad son las requeridas en los párrafos de *características*.

ARTÍCULO 29.

Bronce A para marcos móviles de compuertas.a) *Indicación de componentes:*

Cobre.....	82,5
Plomo.....	8,1
Zinc.....	4,5
Estaño.....	4,9
Total.....	100

b) *Características.* — Kilogramos por centímetro cuadrado; carga de rotura por tracción mil quinientos (1.500); límites aparentes de elasticidad por tracción y compresión, ochocientos (800).

c) *Límites de trabajo.* — Kilogramos por centímetro cuadrado; por compresión y flexión, doscientos cincuenta (250). Este bronce no se someterá nunca á esfuerzos de tracción.

ARTÍCULO 30.

Bronce B para marcos fijos de compuertas.a) *Indicación de componentes:*

Cobre..	82,7
Plomo.....	4,9
Zinc.....	5,3
Estaño.....	7,1
Total.....	100

b) *Características.* — Las mismas del bronce A.

ARTÍCULO 31.

Bronce C para vástagos de compuertas y válvulas, guías, armaduras de rodillos, tornillos, pernos.a) *Indicación de componentes:*

Cobre.....	62
Zinc.....	37
Estaño.....	1
Total.....	100

b) *Características.* — Mínima carga de rotura á tensión, tres mil quinientos (3.500) kilogramos por centímetro cuadrado; mínimo alargamiento, diez centésimas (0,10); forjable en caliente, hasta estirar una barra en punta fina; podrá curvarse en frío á ángulo de setenta y cinco grados (75°) sobre barra de radio igual al diámetro ó espesor de la probeta. Todas las piezas que se construyan con este bronce deberán proceder necesariamente de barras forjadas en la fábrica metalúrgica.

c) *Límites de trabajo.* — Kilogramos por centímetro cuadrado; á compresión ó tensión, en tornillos seiscientos (600); en otros órganos de mecanismos, ochocientos (800); al esfuerzo cortante los cuatro quintos (4/5) de los respectivos valores dados.

ARTÍCULO 32.

Bronce D para rodillos y sus placas, cojinetes y guarniciones de válvulas.a) *Indicación de componentes:*

Cobre.....	84
Estaño.....	16
Total.....	100

b) *Características.* — Kilogramos por centímetro cuadrado; carga de rotura por tracción, dos mil doscientos (2.200); límites aparentes de elasticidad, por tracción y compresión, mil doscientos (1.200); mínima dureza, medida con esclerómetro, dos (2) con relación al cobre, y, referida á la escala de Mohs, cuatro (4).

c) *Límites de trabajo.* — Kilogramos por centímetro cuadrado; por tracción ó flexión, doscientos cincuenta (250); á esfuerzo cortante, los cuatro quintos (4/5) del anterior; á compresión, seiscientos (600) kilogramos por centímetro cuadrado. Este coeficiente se aplicará al contacto del rodillo con la placa; calculado este contacto por el mismo procedimiento que para los aquí adoptados se expone en la Memoria del presente proyecto.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 33.

Ejecución del hormigón y de la mampostería.

a) *Moldes del hormigón.* — Los moldes del hormigón deberán ser bastante sólidos para no deformarse durante el moldeo. El molde del piso inferior ó de vanos en las galerías de desagüe deberá ser total y ejecutarse previamente, fuera del emplazamiento, en lugar adecuado, con despiezo y ajuste satisfactorios, á juicio del Ingeniero Director, para asegurar un rápido y exacto montaje en obra. No se dará por resuelto ningún molde de hormigón armado que no lleve aparejadas las disposiciones necesarias para fijar en su posición las barras que hayan de quedar verticales ó inclinadas y para colocar oportunamente las barras horizontales.

b) *Armaduras del hormigón.* — Cada una de las barras de armadura del hormigón armado debe ser una pieza de toda la longitud, con ligero exceso de algunos centímetros por cada extremo, cuando se trate de vigas empotradas, para curvar las puntas en ángulo recto. Quedan prohibidas las barras soldadas. En caso inevitable, á juicio del Ingeniero Director, deberá comprobarse que el metal de las barras permite satisfactoria soldadura, y ésta se ejecutará con esmero, recalando las puntas á soldar, para aumentar el espesor del empalme en longitud décuple del diámetro, y se procurará situar el empalme en la región de los menores esfuerzos.

c) *Tongadas y apisonado del hormigón.* — El hormigón homogéneo se hará por tongadas horizontales de unos diez (10) centímetros de espesor, apisonadas mediante pisones de los modelos empleados en las obras del pantano, con golpes menudos, localizados en corta extensión y repetidos

hasta que la masa rezume sensiblemente. En las inmediaciones de las armaduras ó de las piezas metálicas es preciso un gran esmero, á fin de que el apisonado no altere la posición requerida para esas piezas. Al objeto, se emplearán pisones pequeños sobre tongadas delgadas, dedicándoles los mejores operarios, y bastantes para que lleven tales regiones algo más avanzadas en altura que el restante hormigón homogéneo. Si no cabe apisonar en algún punto, se empleará hormigón fluido y se sacudirá enérgicamente para expulsar el aire y procurar la mayor compenetración posible de los componentes.

d) Preparación de las piezas metálicas en sus contactos con el hormigón.—Cuando las tongadas de hormigón se aproximen á las piezas se embadurnarán éstas, en las superficies que van á quedar tapadas, con mortero sólo arrojado á golpe.

e) Uniones del hormigón.—Para unir con roca un macizo de hormigón á construir, se empezará por arrancar la superficie aireada de la roca, mojar hasta chorrear, y tender una primera tongada de mortero, delgada, pero que envuelva las rugosidades de la superficie que inmediatamente ha de recibir la primera tongada de hormigón propiamente dicho. Cuando por interrupción del trabajo ó por cualquiera otra causa, haya de ejecutarse hormigón en contacto con otro ya fraguado, se empezará por levantar una capa, siquiera de algunos milímetros de espesor en toda la extensión de junta, en el hormigón anterior, mojarla luego hasta chorrear y embadurnarla con una primera capa de mortero, como cuando se trata de unir con roca.

f) Ejecución del hormigón en época de hielo.—Se procurará no hormigonar en época de hielo. En caso de gran urgencia se puede hormigonar hasta quince grados bajo cero (-15°), empleando agua tibia y con ocho por ciento (8 por 100) de carbonato sódico para acelerar el fraguado; además, se sustraerán los moldes á la acción del frío intenso, encendiendo estufas.

g) Enlucido del hormigón.—Para acelerar la impermeabilidad del hormigón se enlucirán las superficies expuestas al agua á presión con una capa, de un (1) centímetro de espesor, de mortero compuesto en la proporción de ochocientos (800) kilogramos de cemento por un (1) metro cúbico de arena y amasado jugoso.

h) Ejecución de la mampostería.—Los mampuestos á emplear podrán ser tan grandes como consientan los medios de transporte y asiento, sin arrastrarlos sobre la fábrica ya hecha. Los mampuestos tendrán forma ligeramente tronco-piramidal y se asentarán por la base mayor sobre un lecho de mortero bastante grueso y extenso para que, golpeado el mampuesto que se asienta, ó removiéndole con las barrillas, se apoye por toda la base en el mortero, sin tocar mampuestos ni ripios inferiores ni laterales y sin que se abra grieta en el perímetro de la junta horizontal. Los espacios entre mampuestos se rellenarán gradualmente de mortero, y, á la vez, se introducirán á golpe los ripios, hábilmente escogidos para que ocupen el mayor volumen, sin llegar á tocar los mampuestos que limitan la junta.

ARTÍCULO 34.

Ejecución de la parte metálica contratada.

a) Inspección.—El Ingeniero Director de las obras del pantano, por sí ó por medio de sus agentes, inspeccionará y vigilará la ejecución de la parte metálica contratada.

b) Avisos especiales del contratista.—El contratista avisará con anticipación oportuna los días en que se han de fundir piezas y en que se desmoldarán, como también las fechas en que se verifiquen los montajes provisionales de las compuertas en los talleres.

c) Ensayos mecánicos.—El Ingeniero Director ó el agente que designare, elegirá las probetas destinadas á los ensayos comprobatorios de condiciones mecánicas exigidas por este pliego para cada material, asistirá á su preparación y presenciara los ensayos. En caso dudoso para el Ingeniero Director, serán decisivos los ensayos practicados por el Laboratorio Central de la Escuela de Ingenieros de Caminos, sobre probetas elegidas y preparadas con la intervención dicha. Sólo serán admisibles para la confección de las diversas piezas los materiales cuyas probetas dieran resultados satisfactorios.

d) Fundiciones defectuosas.—Las piezas fundidas, tal como hayan salido de los moldes, serán reconocidas por el Ingeniero Director ó sus agentes, no sólo en las caras visibles sino al sonido, y se reputarán inadmisibles las que no presentaren grano fino, en pasta homogénea y compacta ó por el sonido revelaren defectos interiores. Del mismo modo se procederá con las piezas cuyos defectos de fundición se demostraren en cualquier momento de la obra.

e) Tolerancias en la fabricación de piezas.—Serán inadmisibles las piezas fundidas que en alguna región presenten diferencias de espesor de cinco (5) milímetros respecto á los planos y las piezas laminadas cuyo peso real difiera en cinco por ciento (5×100) del peso figurado en los catálogos de fábricas acreditadas.

f) Ajuste.—Las formas y dimensiones de las piezas acabadas y sus disposiciones serán las planeadas. Los diámetros de los rodillos de cada compuerta serán iguales, con tolerancia máxima de una décima (0,10) de milímetro; han de resultar impermeables todas las juntas cepilladas; y, por lo demás, para cada pieza, se exigirá el ajuste requerido en la buena construcción.

ARTÍCULO 35.

Montaje de obra.

a) El contratista montará las instalaciones por los procedimientos y con los medios que estime más convenientes, con tal de que sean compatibles, á juicio del Ingeniero Director, con las demás obras del pantano, y muy especialmente con la buena ejecución de las fábricas en que han de quedar empotradas algunas de las piezas metálicas contratadas.

b) Agentes del contratista asistirán á la ejecución de estas fábricas, á fin de que no se altere la posición de las piezas colocadas ó se rectifique oportunamente si llegare á alterarse.

ARTÍCULO 36.

Condición general de ejecución.

Es obligación del contratista ejecutar cuanto sea necesario para llevar á efecto los trabajos, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el proyecto ni en las condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo ordene por escrito el Ingeniero Director de las obras.

ARTÍCULO 37.

Significación de los ensayos y reconocimientos durante la ejecución de los trabajos.

Los ensayos y reconocimientos, más ó menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales ó de piezas, en cualquiera forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar ó reponer que el contratista contrae si las instalaciones resultaren inaceptables parcial ó totalmente en el acto del reconocimiento final y pruebas de recepción.

ARTÍCULO 38.

Recepciones provisional y definitiva

a) Se procederá á la recepción provisional como disponen las condiciones generales. Tras el reconocimiento de las partes de la instalación, se probará su funcionamiento en las condiciones de presión que permita el estado del embalse y los resultados se consignarán en el acta.

b) Cuando por defectos ó cualquiera otra causa no procediere consignar la recepción, se suspenderá ésta. Si el obstáculo se entiende superable en plazo breve, se le concederá al contratista, y la recepción se aplazará; si el obstáculo fuere grave ó de transcendencia para el conjunto de las obras del pantano, se pondrá en conocimiento de la Superioridad.

c) Análogamente se procederá en la recepción definitiva.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 39.

Abono de la obra metálica contratada.

a) Las partes de la instalación que el presupuesto valora al peso se abonarán por su peso efectivo, que se determinará contradictoriamente por agentes del Ingeniero Director y del contratista, generalmente al pie de la obra, ó en los talleres cuando se trate de piezas no admisibles en básculas de las obras.

b) Si el peso efectivo de cada material fuese menor que el presupuesto, se abonará el efectivo. Si el efectivo resultare mayor hasta en dos por ciento (2×100), se abonará igualmente; del exceso de dos á cuatro por ciento ($2 \text{ á } 4 \times 100$) se abonará la mitad, y sobre cuatro por ciento (4×100) no se abonará exceso alguno.

c) Los precios de abono por peso serán los del presupuesto de ejecución material, aumentados en el quince por ciento (15×100) de contrata y disminuidos en la baja del remate.

d) Las partes de la instalación que en el presupuesto figuran con precios por pieza se abonarán por dichas partidas aumentadas en el quince por ciento (15×100) de contrata y disminuidas en la baja del remate.

e) Los precios por peso y por piezas, que acaban de definirse, se refieren á obra completamente terminada; de modo que, en ellos, se comprende la adquisición de materias, trabajos de taller, transportes, montajes y cuantos gastos, operaciones y gravámenes se ocasionen, hasta dejar acabada la obra con arreglo á las condiciones.

ARTÍCULO 40.

Daños por avenidas del río.

Si las avenidas del río durante el montaje llegaren, no obstante las previsiones prudenciales, á deteriorar, inutilizar ó arrebatar alguna ó algunas de las piezas de las instalaciones, el contratista está obligado á subsanar ó reponer respectivamente, con arreglo á las órdenes que reciba de la Administración, y ésta abonará los daños como en los casos de fuerza mayor previstos por las condiciones generales.

ARTÍCULO 41.

Abono de obra incompleta ó defectuosa, pero aceptable.

Cuando por cualquiera causa fuere menester valorar obra incompleta ú obra defectuosa, aunque aceptable á juicio de la Administración, ésta determinará el precio ó partida de abono, después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con la resolución administrativa, salvo en caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera terminar la obra ó rehacerla con arreglo á condiciones sin exceder dicho plazo.

PLAZOS

ARTÍCULO 42.

Plazo para formalizar el contrato.

Dentro de los treinta (30) días siguientes á la fecha en que se comunique la adjudicación definitiva al contratista, deberá éste formalizar el contrato, según detallan las condiciones económicas.

ARTÍCULO 43.

Orden y plazos de los trabajos.

a) Dentro de los cinco (5) meses siguientes á la fecha de la adjudicación definitiva de las obras contratadas, deberá poner el contratista en La Peña todas las piezas que han de quedar fijadas al hormigón en la galería izquierda de limpia, y tener alistados sus montadores para montarlas á medida que se ejecute la fábrica.

b) En dos meses más, sobre el plazo señalado en el párrafo a), quedarán puestas al pie de obra las piezas que deben fijarse en el hormigón de la galería derecha de limpia y dispuestos los operarios que han de montarlas.

c) El montaje de las piezas fijas se hará con oportunidad tal, que por su causa no sufra interrupción, ni siquiera retraso, el avance de la obra de hormigón.

d) La instalación en cada galería, completa con compuertas y mecanismos, deberá quedar terminada dentro de los cincuenta (50) días siguientes á la fecha en que se hubiere acabado de desmoldar el hormigón por debajo del emplazamiento del puente-grúa.

e) La Administración se reserva fijar la fecha de comenzar la instalación de la toma de agua, comprendida entre cuatro (4) y diez (10) meses á partir de la fecha de adjudicación definitiva. Dicha fecha le será notificada al contratista con antelación mínima de un (1) mes.

f) La instalación de la toma deberá quedar completamente terminada dentro del mes siguiente al en que debió empezarse.

ARTÍCULO 44.

Prórrogas de plazos.

a) Podrán prorrogarse los plazos estipulados en el artículo anterior por las causas de fuerza mayor reconocidas en el pliego de condiciones generales de contratación de obras públicas, y, además, por consecuencia de fundiciones malogradas probadas antes de salir el material de los talleres; por consecuencia de huelgas generales de operarios metalúrgicos en la población en que estén situados los talleres ó en las obras del pantano; y por consecuencia de riadas que lleguen á interrumpir los trabajos ó causen desperfectos sensibles.

b) La duración de prórroga será fijada prudencialmente por la Administración oyendo al contratista.

ARTÍCULO 45.

Penalidad por incumplimiento de los plazos.

a) El retraso en uno cualquiera de los plazos establecidos en los párrafos a), b), d) y f) del art. 43, no justificado según el art. 44, implicará descontar al contratista, en la liquidación final, quinientas (500) pesetas por cada uno de los días del retraso.

b) El conjunto de retrasos se hará por días naturales, así festivos como laborables.

c) Si tras un retraso penado, tiene lugar otro ú otros, aunque los sucesivos sean consecuencia de los anteriores, se aplicará á cada uno de los sucesivos el descuento correspondiente, en la misma forma que para el primero.

d) La cifra total á descontar, sin aumento ni disminución por ningún concepto, será rebajada del importe líquido de la obra ejecutada.

e) Los descuentos expresados en los párrafos precedentes sólo dejarán de tener efectividad si se realiza la rescisión de contrato con la pérdida total de la fianza prevista en el párrafo siguiente.

f) Desde que el retraso injustificado en un plazo cualquiera, exceda de un mes, la Administración tendrá la facultad de imponer la rescisión de contrato con pérdida de la fianza.

ARTÍCULO 46.

Plazo de liquidación.

El Ingeniero Director de los obras del pantano redactará, dentro del año de garantía, la liquidación de las que comprende este contrato.

ARTÍCULO 47.

Plazo de garantía.

El plazo de garantía de las instalaciones será un año, durante el cual será de cuenta del contratista subsanar los defectos que se revelaren ó reponer las piezas que no tuvieran arreglo aceptable, siempre que tales defectos no provengan de torpeza, descuido ó mala fe de los encargados de manejarlas ó de causas de fuerza mayor.

CONDICIONES ECONÓMICAS

ARTÍCULO 48.

Obligaciones del rematante

Serán obligaciones del rematante:

a) Pagar los derechos de inserción del anuncio de su-

basta en la *Gaceta de Madrid* y en el *Boletín Oficial* de la provincia de Huesca.

b) Consignar como fianza, en la Caja general de Depósitos, en metálico ó en efectos de la Deuda pública, al tipo asignado por las disposiciones vigentes, el diez por ciento (10 por 100) del importe del presupuesto de contrata.

c) Otorgar, previo cumplimiento de las anteriores, la escritura de contrata ante el Notario oficial en Madrid, dentro de los treinta días siguientes á la fecha de la adjudicación, bajo la pena de la pérdida del depósito provisional, y siendo de cuenta del rematante los gastos de escritura y cuantos exija la formalización del contrato.

d) Sufragar los gastos de replanteo, vigilancia, inspección, recepción y liquidación de las obras.

e) Cumplir las obligaciones señaladas al patrono en la legislación sobre accidentes del trabajo y demás disposiciones sobre el trabajo obrero.

ARTÍCULO 49.

Obligaciones de la Administración.

Serán obligaciones de la Administración:

a) Acreditar al contratista el sesenta por ciento (60×100) del importe de las instalaciones, dentro del mes siguiente al en que se pongan al pie de obra las remesas determinadas en el art. 43; otro veinte por ciento (20×100) dentro del mes siguiente al término del montaje respectivo en cada galería de limpia y en la toma, y el veinte por ciento (20×100) restante dentro del siguiente al en que se extendiere el acta de recepción provisional. Estos créditos se formalizarán mediante certificaciones expedidas por el Ingeniero Director y en los términos prevenidos en el cap. III de las condiciones generales.

b) Pagar el importe de las certificaciones dentro del mes siguiente al de su expedición. Los pagos se harán en el domicilio de la Junta de Obras, en Zaragoza, por talones contra la cuenta corriente de la Junta en la Sucursal del Banco de España en dicha plaza.

ARTÍCULO 50.

Empleo de productos de la industria nacional.

El contratista queda sujeto á las condiciones que como á tal le impone la ley de Protección á la industria nacional de 14 de Febrero de 1907 y á los preceptos reglamentarios consignados en los Reales decretos de 23 de Febrero de 1908, 24 de Julio de 1908, 12 de Marzo de 1909 y 22 de Junio de 1910.

En consecuencia, el contratista empleará en las obras productos de la industria nacional, salvo en los casos autorizados por las relaciones de excepciones publicadas anualmente.

Según lo mandado en el art. 19 del Reglamento, á continuación se insertan literalmente los siguientes, del mismo Reglamento:

“Art. 13. Cuando se haya celebrado, sin obtener postura ó proposición admisible, una subasta ó un concurso sobre materia reservada á la producción nacional, se podrá admitir concurrencia á la extranjera en la segunda subasta ó el segundo concurso que se convoque, con sujeción al mismo pliego de condiciones que sirvió de base la primera vez.

„Art. 14. En la segunda subasta ó en el segundo concurso, previstos por el artículo anterior, los productos nacionales serán preferidos en concurrencia con los productos ex-

tranjeros excluidos de la relación vigente, mientras el precio de aquéllos no exceda al de éstos en más del 10 por 100 del precio que señale la proposición más módica. Siempre que el contrato comprenda productos incluidos en la relación vigente y productos que no lo estén, los pliegos de condiciones y las proposiciones los agruparán y evaluarán por separado. En tales contratos la preferencia del producto nacional establecida por el párrafo precedente, cuando éste fuese aplicable, cesará si la proposición por él favorecida resulta onerosa en más del 10 por 100, computado sobre el menor precio de los productos no figurados en dicha relación anual.

„Art. 15. En todo caso, las proposiciones han de expresar los precios en moneda española, entendiéndose por

cuenta del proponente los adeudos arancelarios en su caso, los demás impuestos, los transportes y cualesquiera otros gastos que se ocasionen para efectuar la entrega según las condiciones del contrato.

„Art. 17. Las autoridades y los funcionarios de la Administración que otorguen cualesquiera contratos para servicios ú obras públicas, deberán cuidar de que copias literales de tales contratos sean comunicadas inmediatamente después de celebrarlos, en cualquier forma (directa, concurso ó subasta), á la Comisión protectora de la Producción Nacional.”

NOTA DE LA REDACCIÓN. — Por desperfectos ocurridos en las máquinas en donde se efectúa la tirada de los planos, no pueden figurar éstos en el presente número. Le acompañarán en el siguiente.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

La estadística de los ferrocarriles prusianos en el año de 1909.

La *Zeit. des Ver. deutsch. Eisenbahnverw.*, del 25 de Febrero, publica una estadística de los caminos de hierro prusianos de 1909 y compara los resultados obtenidos durante este ejercicio con los del de 1899.

La longitud de las líneas de vía normal en servicio, en 1909, era de 58.444 kilómetros, con un aumento de un 19,2 por 100 sobre 1899 y de los cuales, 54.947 pertenecían al Estado y el resto á Compañías particulares. Por estas vías férreas circularon en 1909, 26.612 locomotoras, 55.923 vagones de viajeros y 559.399 vagones de mercancías, representando unos incrementos respectivos de 45,5 por 100, 52,6 por 100 y 40 por 100 con relación á las cifras de 1899. Este material ha transportado en 1909 un tonelaje total un 51,7 por 100 más elevado que en 1899.

Los ingresos por el transporte de viajeros han sido de marcos, 846.490.000, en 1909, con un aumento de un 54,9 por 100. Los de transporte de mercancías han sido de 1.825.290.000 marcos, con un incremento de 45,1 por 100 sobre los de 1899. Los gastos de construcción de las líneas representaban en 1909, 16.641.030.000 marcos, ó sean 284.735 por kilómetro de vía.

Los ingresos por explotación en 1909, se han elevado á un total de 2.840.500.000 marcos; los gastos á 1.971.140.000 marcos, y los beneficios de explotación á 869.360.000 que representan un 5,24 por 100 del capital invertido (estos beneficios ascendieron á un 6,68 por 100 del capital, en 1899).

El número de empleados y de trabajadores era en 1909, de 691.087, con un aumento de 169.327 personas respecto al de 1899 y los salarios pagados á este personal han aumentado en un 73,2 por 100.

El autor proporciona, además, noticias detalladas acerca de las condiciones de explotación de estas vías férreas y termina reproduciendo algunas cifras relativas á las líneas de interés local y de vía estrecha, cuya longitud era, en 1909, de 21,73 kilómetros con aumento de un 26,9 por 100 sobre las cifras correspondientes de 1899.

Los golpes de ariete en los cilindros de vapor.

Los golpes de ariete que se producen en las máquinas de vapor son debidos: ya al agua arrastrada por el vapor que sale de la caldera, ya á los condensadores y á las vueltas del agua de las cañerías de escape de las máquinas sin condensación. M. Lefer estudia en la *Revue de Mécanique*, del 18 de Febrero, los golpes de ariete de esta segunda categoría.

Estos pueden producirse:

1.º Cuando se detiene una máquina de vapor de condensación, cerrando solamente la llave de toma de vapor, sin ocuparse de la llave de inyección del condensador, aspirando el cilindro de vapor en el condensador.

2.º Cuando dos máquinas funcionan acopladas y habiéndose desarreglado una de ellas, se cierra solamente la llave de vapor que la abastece, sin cerrar la llave de inyección, y gira en vacío arrastrada por la otra máquina. Puede producirse un golpe de ariete que averíe las dos máquinas.

3.º En las instalaciones eléctricas, cuando se trata de poner dos dinamos en paralelo, se suprime á menudo el vapor en una de las máquinas, á fin de facilitar el acoplamiento; puede entonces producirse un golpe de ariete, como en el caso precedente.

4.º En el caso de un condensador independiente, si se le detiene antes que la máquina motora y no se cierra la llave de inyección, el émbolo de la máquina aspira el agua contenida en el condensador, y puede también producirse un golpe de ariete.

Es necesario tener cuidado de no dejar que exista jamás el vacío en un cilindro de una máquina de vapor después de la parada de la máquina, y es prudente abrir todas las llaves que puedan dejar entrar el aire en el cilindro tan pronto como la llave de vapor esté cerrada, antes de la parada completa de la máquina.

El proyecto de «Paris puerto de mar.»

El proyecto llamado de *Paris puerto de mar*, que es muy antiguo, tuvo, hace treinta años, por principal defensor al Ingeniero hidrógrafo Bouquet de la Grye, cuyo proyecto fué sometido á informes por una decisión de 26 de Abril de 1890; pero fué abandonado muy pronto. Mas recientemente, el 28 de Noviembre de 1910, 212 Diputados presentaron una proposición de ley que tenía por objeto hacer declarar de utilidad pública el proyecto del canal marítimo de París á Rouen, sometido á informes en 1890.

M. A. Dumas, autor de un artículo publicado en *Le Génie Civil*, el 18 de Febrero, recuerda las principales disposiciones técnicas de este proyecto é indica las ventajas que le atribuyen sus promovedores y los inconvenientes con que le tachan sus adversarios. Las figuras 1.ª y 2.ª representan el trazado y el perfil en longitud del canal proyectado, que sigue el cauce del Sena, excepto en sus dos extremidades, en que corta dos revueltas, la de Bougival y la de Elbeuf. La disminución en longitud así realizada en el curso actual del Sena es de 33 kilómetros. La profundidad del canal, si se llevara á cabo el proyecto, sería en todas partes de