

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
CONSTRUCCIÓN PRESA Y OBRAS ANEXAS

CAPÍTULO 12
REQUISITOS EPECIALES PARA OBRAS DE HORMIGÓN

TABLA DE CONTENIDO

12.	REQUISITOS ESPECIALES PARA OBRAS DE HORMIGÓN	12-2
12.1	ALCANCE	12-2
12.2	GENERALIDADES	12-2
12.3	ESPECIFICACIONES DE OBRA	12-3
12.3.1	Sellos de cloruro de polivinilo	12-3
12.3.2	Sellos de cobre	12-6
12.3.3	Sellos de acero	12-9
12.3.4	Bandas de cloruro de polivinilo (PVC)	12-9
12.3.5	Anclaje para las bandas de PVC	12-11
12.3.6	Materiales llenantes para juntas	12-11
12.3.7	Materiales antiadherentes para juntas	12-13
12.3.8	Materiales sellantes para juntas	12-13
12.3.9	Sistema de drenaje detrás de muros y placas	12-13
12.3.10	Mezcla de arena asfalto	12-14
12.3.11	Pegante epóxico	12-14
12.3.12	Pintura	12-15
12.3.13	Flanches de acero y pernos de anclaje para apoyos de los puentes	12-15
12.4	MEDIDA Y PAGO	12-15
12.4.1	Generalidades	12-15
12.4.2	Trabajos que no tendrán medida ni pago por separado	12-15
12.4.3	Medida y pago	12-16
12.5	ÍTEM DE PAGO	12-17

12. REQUISITOS ESPECIALES PARA OBRAS DE HORMIGÓN

12.1 ALCANCE

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, suministro e instalación de los elementos especiales necesarios para complementar los trabajos de hormigón en la obra y establece las normas para medida y pago de tales elementos, los cuales incluyen:

- Suministro e instalación de sellos y bandas de cloruro de polivinilo (PVC) en las juntas de la cara de hormigón de la presa, el rebosadero y la estructura de entrada al túnel de desviación.
- Suministro e instalación de sellos metálicos de cobre o de acero para juntas.
- Suministro e instalación de materiales llenantes para juntas de la cara de hormigón de la presa y otras estructuras.
- Suministro e instalación de materiales antiadherentes para juntas.
- Suministro e instalación de materiales sellantes para juntas.
- Sistemas de drenaje detrás de los muros.
- Suministro y colocación de mezclas de arena asfalto para cama de juntas de la cara de hormigón de la presa.
- Suministro y colocación de pegante epóxico.
- Suministro y colocación de ángulos y pernos de fijación de las bandas de PVC en las juntas de construcción de la cara de hormigón.
- Barandas de acero de los puentes del rebosadero.
- Flanches de acero y pernos de anclaje para apoyo de puentes.

12.2 GENERALIDADES

El Contratista suministrará, transportará e instalará sellos de PVC tipos A o B en las juntas donde lo requieren las estructuras de hormigón según lo indicado en el numeral 12.3.1.2, de acuerdo con lo mostrado en los planos, en estas especificaciones o en cualquier sitio indicado por LA SUPERVISIÓN. Se colocarán sellos de PVC en las juntas del rebosadero y en las juntas de las estructuras de entrada y salida del túnel de desviación, en las juntas del muro de hormigón de apoyo del plinto, tal como se muestra en los planos o lo indicado por LA SUPERVISIÓN.

El Contratista suministrará e instalará sellos de cobre en las juntas donde lo requieran las estructuras de hormigón, tal como se muestra en los planos o lo indique LA SUPERVISIÓN. Se usarán sellos de cobre tipo A en las juntas de las losas de la cara de hormigón de la presa en su unión entre ellas y sellos de cobre tipo B en la unión con el plinto, según lo especificado en el numeral 12.3.2.2.

El Contratista suministrará e instalará sellos de acero en las juntas donde lo requieran las estructuras de hormigón, tal como se muestra en los planos o lo indique LA SUPERVISIÓN. Se usarán sellos de acero en las juntas del hormigón de acuerdo con lo indicado en los planos, en las estructuras de la descarga de fondo y túnel de desviación.

Así mismo El Contratista suministrará e instalará bandas de PVC para las juntas de las losas de la cara de hormigón de la presa de acuerdo con los detalles mostrados en los planos, estas

12.3.1.5 Pruebas de sellos durante la obra.

El Contratista en presencia o como lo ordene LA SUPERVISIÓN, deberá efectuar pruebas de control de calidad de los sellos de PVC durante la duración de la obra, de acuerdo con estas especificaciones, en número tal como se indica en el cuadro siguiente:

Prueba	Número de probetas que serán sometidas a la prueba
Características a la tensión	5 por 60 m de sello
Dureza	3 por lote
Extracción acelerada	5 por lote
Efecto de álcali	3 por lote

12.3.1.6 Manejo y almacenamiento

Los sellos de PVC que presenten algún daño o defecto antes de su instalación en la obra, a juicio de LA SUPERVISIÓN, no serán usados.

Los sellos tendrán que almacenarse en un lugar fresco y protegido de los rayos solares y de cualquier fuente de calor. Siempre serán protegidos del contacto con aceite, grasa, bitumen o cualquier otra sustancia deletérea. Los sellos serán instalados aproximadamente en el orden en que sean suministrados por el fabricante, y serán limpiados minuciosamente antes de su colocación.

12.3.1.7 Uniones

En los casos donde sea necesario unir o conectar estos elementos se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Continuidad

Donde se requieran sellos de PVC de acuerdo con los planos, éstos deberán unirse en forma continua por medio de soldaduras. Los sellos serán suministrados en longitudes que requieran un mínimo número de uniones.

Piezas especiales de conexión

Todas las piezas especiales de conexión (en forma T y para quiebres), serán soldadas exactamente, en el taller de un fabricante de plásticos aprobado por LA SUPERVISIÓN. La calidad de las soldaduras debe garantizar características a la tensión del material soldado de un mínimo de 80% de los valores especificados en el numeral 12.3.1.4, de resistencia a la tensión a punto cedente.

Soldaduras de campo

Todas las soldaduras de campo serán hechas por operarios experimentados, con un aparato eléctrico de soldadura de control termostático y una prensa, suministrados o aprobados por el fabricante del sello de PVC y aprobados por LA SUPERVISIÓN. El procedimiento será de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante y/o como lo requiera LA SUPERVISIÓN. Las uniones que, a juicio de LA SUPERVISIÓN, no sean de calidad y exactitud suficientes, no serán aceptadas.

Pruebas de Uniones

LA SUPERVISIÓN podrá exigir que cada operario que El Contratista proyecte utilizar para efectuar las soldaduras de campo, haga seis soldaduras de ensayo en el campo con el mismo equipo que se usa en la obra, en muestras de sello o de lámina del mismo material del sello.

De cada una de estas muestras se sacarán dos probetas de tracción que ensayadas conforme al numeral 12.3.1.4 de estas especificaciones y con el esfuerzo de tensión normal a la unión, tengan todas un mínimo de 80% de las características a la tensión especificadas en el mismo numeral.

El Contratista en presencia de LA SUPERVISIÓN, deberá efectuar pruebas de tracción de cinco uniones de taller y de cada vigésima unión de campo en promedio, seleccionadas al azar por LA SUPERVISIÓN, de entre las juntas terminadas. El Contratista deberá reponer las piezas que se utilicen para las pruebas sin costo adicional para EL PROPIETARIO.

De cada unión entre las seleccionadas, se tomarán tres probetas que, ensayadas conforme al numeral 12.3.1.4 de estas especificaciones y con el esfuerzo de tensión normal a la unión, tendrán todas un mínimo del 80% de las características a la tensión especificadas en el mismo numeral. Si las uniones no pasan todas las pruebas, LA SUPERVISIÓN podrá exigir que El Contratista haga las mismas pruebas con uniones terminadas adicionales, tantas como ella lo considere necesario y que ella seleccionará al azar, sin costo adicional para EL PROPIETARIO. LA SUPERVISIÓN también podrá exigir que sean retirados del trabajo los operarios que efectúen uniones de calidad deficiente.

12.3.1.8 Instalación

Los sellos de PVC serán instalados en el hormigón como sigue:

Los sellos serán puestos y fijados exactamente en posición de acuerdo con los planos.

Las formaletas serán cortadas y perfiladas en tal forma que permitan mantener los sellos en posición y alineamiento y eviten el escape de lechada de cemento.

Serán tomadas todas las precauciones para proteger y mantener en posición exacta la parte del sello que va a quedar embebida durante el vaciado y la compactación. Se dará atención especial al procedimiento de colocar el hormigón alrededor del sello para que no haya en ninguna parte aire atrapado entre el sello y el hormigón y para garantizar una buena adherencia continua de las partes embebidas del sello con el hormigón. Ese procedimiento se hará de acuerdo con las instrucciones de LA SUPERVISIÓN y como ella lo apruebe.

Los sellos de PVC salientes de una parte hormigonada se deben proteger adecuadamente de los rayos del sol, de cualquier fuente de calor, sustancia deletérea y de deterioros mecánicos, a satisfacción de LA SUPERVISIÓN. Antes de su total embebimiento, las partes salientes del sello serán limpiadas minuciosamente.

Un sello parcialmente embebido que se encuentre en un estado defectuoso antes de su total embebimiento, cualquiera que sea la causa de los defectos, tendrá que ser reparado perfectamente por el Contratista; si no es posible una reparación perfecta a juicio de LA SUPERVISIÓN, ésta podrá exigir el reemplazo del sello como ella lo determine, todo a cargo y cuenta del Contratista.

12.3.2 Sellos de cobre

12.3.2.1 Material

El material de los sellos será de cobre No. 122 laminado en caliente y de temple blando de acuerdo con la Norma ASTM B 152.

12.3.2.2 Dimensiones

Los sellos de cobre tipo A y B serán fabricados de lámina de cobre, de 1,02 mm de espesor (0,04 pulgadas) y se plegarán a las formas y dimensiones indicadas en los planos. Las longitudes de tramos suministrados por el fabricante deberán ser lo más largas posibles para reducir al mínimo el número de uniones de campo.

12.3.2.3 Uniones

Todas las uniones, tanto las de taller entre tramos rectos, o las necesarias para formar las piezas de conexión, así como las de campo entre tramos rectos, serán del tipo de traslapo, como se muestra en los planos.

La longitud del traslapo entre piezas a unir deberá ser de 15 mm antes de soldarse; las piezas deberán presionarse entre sí firmemente por medio de cepos adecuados.

12.3.2.4 Piezas de conexión

Todas las piezas de conexión (en forma T y para quiebres), se fabricarán en taller empalmando entre sí con soldadura pedazos de tramos rectos de sello ya formado, cortados para obtener los ángulos necesarios. La unión soldada deberá ser de traslapo; para ello deberán doblarse los extremos de los sellos para formar aletas que se traslaparán en la forma adecuada y donde se requiera se usarán platinas suplementarias para garantizar que la unión queda traslapada a todo lo largo de la misma.

12.3.2.5 Soldaduras

Tanto las soldaduras de taller como las de campo deberán efectuarse con equipo de soldadura autógena, empleando varillas de 1/16 de pulgada (1,6 mm) igual o equivalente a la EUTECROD 1801 fabricada por Eutooctic.

Se deberá limpiar cuidadosamente el área de la junta. Luego se instalarán los cepos para presionar firmemente entre sí las partes que se desea unir. Se deberá pintar con fundente igual o equivalente a EUTECROD Flux 1801 la varilla y el área de la junta deberá calentarse ampliamente con una llama con exceso de acetileno antes de soldar, y se deberá mantener a una distancia de 2,5 cm a 8,0 cm entre el cono de la llama y el metal base, calentando hasta que se derrita el fundente. Luego se colocará la varilla de soldadura, manteniendo el soplete en constante movimiento hasta que el material de la varilla fluya totalmente por la junta dejando un filete liso. Se dejará enfriar lentamente y se quitará el residuo de fundente. La varilla especificada no requiere que se funda la superficie del metal base. La temperatura de unión es del orden de 600 C.

Pruebas de soldadura

Para llevar a cabo las pruebas de soldadura El Contratista deberá cumplir cada una de las siguientes exigencias.

- Pruebas de Soldadores

Todos los soldadores que El Contratista proyecte utilizar para efectuar tanto las soldaduras de taller como las de campo, deberán someterse a las pruebas que se indican a continuación, y deberán aprobarse todas ellas antes de que se les permita intervenir en la soldadura de los sellos.

Cada soldador deberá soldar tres uniones de tramo recto de sello acabado. De cada unión se obtendrán seis probetas. Las probetas llevarán estampada la marca que identifica al soldador.

Las probetas marcadas 1T, 2T y 3T se someterán a prueba de tracción y las marcadas 1D, 2D y 3D se someterán a prueba de doblado a un ángulo de 180° sobre un mandril de 4,0 mm de diámetro colocado bajo la soldadura y normal a ésta. En la prueba de tracción, la rotura deberá ocurrir en la lámina y no en la soldadura. En la prueba de doblado no deberá apreciarse rotura o grietas en la soldadura o alrededor de ella.

- Pruebas de Uniones en Sellos Terminados

El Contratista en presencia de LA SUPERVISIÓN, deberá efectuar pruebas de tracción y de doblado de cinco uniones de taller y de cada vigésima unión de campo en promedio, seleccionadas al azar por LA SUPERVISIÓN de entre las juntas terminadas. El Contratista

deberá reponer por su cuenta las piezas que se utilicen para las pruebas. De cada unión entre las seleccionadas, se tomarán tres probetas para prueba de tracción y tres para prueba de doblado, iguales a las especificadas para la prueba de soldadores, y se efectuarán pruebas iguales a las especificadas para dicha prueba. Si las uniones no pasan satisfactoriamente todas las pruebas LA SUPERVISIÓN podrá exigir que El Contratista haga las mismas pruebas con uniones terminadas adicionales, tantas como ella lo considere necesario y que ella seleccionará al azar, sin costo adicional para EL PROPIETARIO. LA SUPERVISIÓN también podrá exigir que sean retirados del trabajo los soldadores que efectúen uniones de calidad deficiente.

- Pruebas de Estanqueidad

LA SUPERVISIÓN seleccionará al azar tramos rectos de sello que contengan soldaduras de campo, y El Contratista deberá retirarlos del sitio y cerrarles los extremos y los costados con láminas de cobre adecuadas, para convertirlos en recipientes con paredes de 0,60 m de altura. Estos recipientes se colocarán sobre soportes adecuados y se llenarán con agua, para comprobar la estanqueidad de las juntas. La prueba deberá durar 36 horas.

Si se observaran escapes en la soldadura de campo de alguno de los recipientes, LA SUPERVISIÓN podrá exigir la prueba de tramos adicionales de juntas de campo y podrá ordenar las reparaciones que considere necesarias sin costo adicional para EL PROPIETARIO.

12.3.2.6 Tratamiento de superficie

La superficie de los sellos acabados de cobre deberá tratarse como se especifica enseguida. Las capas que se aplicarán en la superficie de cobre y de las soldaduras deberán tener buena adherencia con ésta, serán continuas y estarán en perfecto estado cuando los sellos se colocan y se encementan. Los daños en esas capas tendrán que repararse a satisfacción de LA SUPERVISIÓN.

Con un mínimo de 60 días de anticipación a la primera colocación de sellos de cobre en la obra, El Contratista suministrará información completa sobre materiales y procedimiento del tratamiento de superficie que propone para la aprobación de LA SUPERVISIÓN.

En parte de la superficie de los sellos de cobre se aplicarán dos manos de un producto bituminoso, como "Igol Denso" de Sika, o equivalente, de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante de ese producto, tal como se muestra en los planos y/o como lo requiera LA SUPERVISIÓN.

En parte de la superficie del sello de cobre se aplicará una capa de $\pm 1,0$ mm de espesor de resina epóxica con arena colocada encima de la resina aún fresca, de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante de la resina, como se muestra en los planos y/o como lo requiera LA SUPERVISIÓN.

12.3.2.7 Colocación

Los sellos se colocarán con precisión como lo indican los planos y deberán fijarse de manera que no se desplacen durante los trabajos. Tendrán que estar en contacto continuo con las bandas de PVC colocadas encima de las camas de mortero en las juntas.

Los sellos de cobre se ensamblarán y soldarán para formar un sistema sellante continuo e impermeable. Antes de la colocación del hormigón, los sellos serán inspeccionados minuciosamente, y cualquier daño o imperfecto será reparado a satisfacción de LA SUPERVISIÓN. La colocación del hormigón será hecha cuidadosamente para garantizar un embebido perfecto y completo de las alas del sello.

12.3.3 Sellos de acero

12.3.3.1 Material

El material de los sellos será acero que cumpla con la Norma ASTM A-366.

12.3.3.2 Dimensiones

Los sellos metálicos serán fabricados en láminas de acero de 3/16 de pulgada de espesor y con un ancho de 30 cm para los sellos tipo A y de 1/8 de pulgada de espesor con un ancho de 20 cm para el sello tipo B. Las longitudes de los tramos suministrados por el fabricante deberán ser lo mas largas posibles para reducir al mínimo el número de uniones de campo.

12.3.3.3 Uniones

Todas las uniones tanto de taller entre tramos rectos o las necesarias para formar piezas de conexión así como las de campo, deberán ser soldadas por el método de arco eléctrico, de acuerdo con los requisitos de las normas de la AWS (American Welding Society).

12.3.3.4 Colocación

Los sellos de acero deberán colocarse de acuerdo con los detalles y localización mostrado en los planos o indicados por LA SUPERVISIÓN, en las juntas de construcción de hormigones con o sin llave.

Los sellos deberán fijarse sólidamente antes de colocar hormigón en la posición indicada en los planos para evitar desplazamiento y doblez del mismo y de tal forma que quede embebido la mitad del ancho en el hormigón de primera etapa.

12.3.4 Bandas de cloruro de polivinilo (PVC)

12.3.4.1 Material

El material de las bandas de PVC será cloruro de polivinilo (PVC) denso homogéneo plastificado. La resina no debe contener plastificante, estabilizador o pigmento fuera del necesario para cumplir con esta especificación. En la composición del material solo se usarán plastificantes que sean resistentes a la hidrólisis y al ataque bacterial.

La banda será fabricada por un proceso de extrusión, y el material extruido será denso, homogéneo, de superficie lisa y sin ningún defecto que pueda afectar el buen funcionamiento o la durabilidad. La dureza deberá ser mínimo de 70 unidades de durómetro de acuerdo con la Norma ASTM D 2240, cuando se usa el durómetro tipo A.

12.3.4.2 Muestras e información

El Contratista suministrará muestras e información completa y detallada de las bandas de PVC que se propone utilizar, para la aprobación de LA SUPERVISIÓN por lo menos 60 días antes del pedido para el uso en la obra.

La información y muestras que debe presentar El Contratista comprende:

- Descripción completa de todos los componentes del material con su porcentaje en peso.
- Certificado de los resultados de los ensayos de control de calidad del fabricante para la resina y para las bandas.

- Una muestra de 3,0 m de longitud de la banda tipo A de 50 cm de ancho.
- Una muestra de 3,0 m de longitud de la banda tipo B de 25 cm de ancho.
- Una muestra de material de la banda en forma de lámina de un tamaño mínimo de 1000 cm², con dimensión no menor de 15 cm y un espesor uniforme de 3,0 mm.

12.3.4.3 Manejo y almacenamiento

Las bandas de PVC tendrán que almacenarse en un lugar fresco y protegido de los rayos solares y de cualquier fuente de calor.

Siempre serán protegidas del contacto con aceite, grasa, bitumen o cualquier otra sustancia deletérea. Las bandas de PVC serán instaladas aproximadamente en el orden en que sean suministradas por el fabricante y serán limpiadas minuciosamente antes de su colocación.

12.3.4.4 Uniones y empalmes

Las bandas de PVC localizadas en la parte inferior de las juntas, se alinearán en forma continua, inclusive en quiebres e intersecciones. La separación de los empalmes enfrentados de las bandas localizadas, no deberá ser mayor de 1,0 mm. No se deberán hacer soldaduras en estas bandas de PVC.

Las bandas localizadas en la parte superior de las juntas deberán quedar en forma continua y sus uniones deberán ser soldadas en taller y en campo de acuerdo con los siguientes aspectos

Continuidad

Donde se requieran bandas de PVC de acuerdo con los planos, estas deberán unirse en forma continua por medio de soldaduras. Las bandas serán suministradas en longitudes que requieran un mínimo número de uniones.

Piezas especiales de conexión

Todas las piezas especiales de conexión (en forma de T y para quiebres), serán soldadas exactamente en el taller de un fabricante de plásticos. La calidad de las soldaduras debe garantizar características a la tensión del material soldado, de un mínimo de 80% de los valores especificados anteriormente de resistencia a la tensión a punto cedente.

Soldaduras de Campo

Todas las soldaduras de campo serán hechas por operarios experimentados, con un aparato eléctrico de soldadura de control termostático y una prensa, suministrados o aprobados por el fabricante de la banda de PVC y aprobados por LA SUPERVISIÓN.

Pruebas de uniones

Cada uno de los soldadores del Contratista será precalificado efectuando seis soldaduras de campo en forma exitosa. De cada una de estas muestras se sacarán dos probetas de tracción que ensayadas tengan todas un mínimo de 80% de las características a la tensión especificadas aquí para las bandas de PVC no soldadas.

El Contratista en presencia de LA SUPERVISIÓN deberá efectuar pruebas de tracción de cinco uniones de taller y de cada vigésima unión de campo en promedio, seleccionadas al azar por LA SUPERVISIÓN de entre juntas terminadas. El Contratista deberá reponer las piezas que se utilicen para las pruebas.

De cada unión entre las seleccionadas, se tomarán tres probetas que ensayadas conforme a las especificaciones tendrán todas un mínimo de 80% de las características a la tensión especificadas en estos documentos.

Si las uniones no pasan todas las pruebas, LA SUPERVISIÓN podrá exigir que El Contratista haga las mismas pruebas con uniones terminadas adicionales. LA SUPERVISIÓN también podrá exigir que sean retirados de este trabajo los operarios que efectúen uniones de calidad deficiente y que no mejoren la calidad de su trabajo.

12.3.4.5 Instalación

Las bandas de PVC serán instaladas en el hormigón en la forma siguiente:

- Las bandas serán puestas y fijadas exactamente en posición de acuerdo con los planos.
- Las bandas se deberán colocar sobre las camas de mortero para juntas, después de que estas estén completamente endurecidas y deberán estar en contacto continuo con toda la superficie plana de las camas para juntas.
- Así mismo, se colocarán bandas de PVC de las dimensiones indicadas en los planos, fijadas con ángulos y pernos de acero.
- Las bandas de PVC expuestas se deben proteger adecuadamente de sustancias deletéreas y de deterioros mecánicos.
- Antes y después de la colocación, las bandas de PVC se deberán proteger de cualquier fuente de calor que pueda deteriorar el material, especialmente cuando se efectúen soldaduras en sellos de cobre sobre las bandas de PVC.
- La banda que se encuentre en un estado defectuoso, cualquiera que sea la causa de los defectos, tendrá que ser reparada perfectamente por El Contratista, si no es posible una reparación perfecta se podrá exigir el reemplazo de la banda por El Contratista.

El Contratista en presencia de LA SUPERVISIÓN, deberá hacer ensayos de dureza por lo menos en dos especímenes por cada 100 m de banda de PVC.

12.3.5 Anclaje para las bandas de PVC

12.3.5.1 Angulo de 4,0 cm. x 4,0 cm. x 0,5 cm.

El material de estos ángulos y sus pruebas deberán cumplir con los requisitos aplicables de la Norma ASTM-A-36.

12.3.5.2 Pernos de expansión

Deberán ser de acero clasificación FS-325, grupo 2, tipo 4, clase Y de la Federal Specification que correspondan a los tacos de expansión Kwik bolt 11 de acero inoxidable 316 de 3/8" x 3" de Hilti o similar.

12.3.6 Materiales llenantes para juntas

El Contratista suministrará e instalará materiales llenantes para las juntas de dilatación en las losas y perimetral de la cara de hormigón de la presa y en las estructuras de la obra donde se indica en los planos o lo ordene LA SUPERVISIÓN.

Se deberán colocar los siguientes materiales llenantes para juntas:

12.3.6.1 Relleno de juntas de madera "Abarco" o equivalente

El relleno de madera "Abarco" o equivalente, según se indica en los planos, será madera con las características mostradas en el cuadro 12.1 suministrada en tablas. Esa madera será sana, seca, sin nudos y las superficies serán lisas y planas. Estas propiedades estarán sujetas a la aprobación de LA SUPERVISIÓN, y sólo materiales aprobados serán usados en la obra.

Las tablas que se coloquen tendrán las dimensiones indicadas en los planos y serán cortadas con el ancho que se requiere para ajustarlas en el sitio indicado. Las longitudes suministradas y colocadas deberán ser lo más largas posibles para reducir al mínimo el número de los empalmes.

Las tablas de relleno de "abarco" o equivalente se colocarán en la junta perimetral del estribo de la cara de hormigón, de acuerdo con lo indicado en los planos. Estas tablas de relleno deberán estar en contacto continuo con las superficies de hormigón de las juntas.

Las tablas se alinearán en forma continua. La separación de los empalmes no podrá exceder de 0,5 mm.

Las tablas de madera "abarco" o equivalente se fijarán por un lado al hormigón como se muestra en los planos, por medio de anclajes metálicos inoxidable o puntillas de acero inoxidable que garanticen que la madera no pueda desprenderse del hormigón al cual está fijada al moverse la junta, según lo mostrado en los planos. La fijación propuesta por El Contratista estará sujeta a la aprobación de LA SUPERVISIÓN, y El Contratista suministrará información detallada sobre ella por lo menos 30 días antes de iniciar su colocación.

CUADRO 12.1

PROPIEDADES FÍSICAS PARA LA MADERA "ABARCO" O EQUIVALENTE

Propiedad	Valor mínimo (MPa)
Módulo de elasticidad	15
Compresión paralela a la fibra	45
Compresión normal a la fibra	7.5
Tensión paralela a la fibra	168
Esfuerzo cortante paralelo a la fibra	10
Esfuerzo cortante normal la fibra	34,5

12.3.6.2 Cilindros y bulbos de neopreno

Los cilindros y bulbos de neopreno serán de un caucho neopreno comercial dureza 70 con superficie lisa.

Los cilindros de neopreno tienen una sección uniforme circular de 12 mm de diámetro y los bulbos rectangulares tienen una sección de 12 mm x 45 mm.

Los cilindros y bulbos de neopreno se usarán en las juntas con sello de cobre en la cara de hormigón de la presa. Se alinearán en forma continua, sin dejar espacio en los empalmes, al fondo del nervio de los sellos de cobre, tal como se muestra en los planos y/o como lo requiera LA SUPERVISIÓN.

12.3.6.3 Otros materiales llenantes

Se utilizarán también como llenantes, un material bituminoso tal como asfalto premoldeado conforme con la Norma ASTM D 994 y poliuretano líquido, los cuales estarán sujetos a la aprobación de LA SUPERVISIÓN, para lo cual El Contratista deberá suministrar la información completa de los productos. Los materiales llenantes se colocarán en forma continua con la junta, de acuerdo con las dimensiones y detalles mostrados en los planos.

Las láminas de icopor o poliestireno serán como las fabricadas por Dow Chemical, o equivalente con densidad mínima de 0,30 KN/m³ y compresión mínima de 250 KPa.

El Contratista garantizará la compatibilidad de los productos con el sello de PVC y que no le causaran daño; solo los materiales aprobados por LA SUPERVISIÓN podrán usarse en la obra.

12.3.7 Materiales antiadherentes para juntas

12.3.7.1 Material

El material antiadherente para juntas será un producto bituminoso, el cual deberá ser sometido a la aprobación de LA SUPERVISIÓN. El Contratista garantizará la compatibilidad del producto que se propone colocar, con el sello de PVC y que no le causará daños donde se encuentra en contacto con éste.

12.3.7.2 Aplicación

Se aplicarán dos manos de material antiadherente en las superficies de las juntas de dilatación de la cara de hormigón de la presa y donde se requiera, de forma continua y regular, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o como lo requiera LA SUPERVISIÓN. El procedimiento de aplicación será conforme a las instrucciones y recomendaciones del fabricante del producto y según lo apruebe LA SUPERVISIÓN.

12.3.8 Materiales sellantes para juntas

12.3.8.1 Materiales

Se utilizará como material sellante de juntas polyuretano líquido, o un producto similar. También se utilizará ceniza volante "fly ash" que cumpla con los requisitos de la Norma ASTM C-618.

12.3.8.2 Aplicación

El material sellante tipo Sikaflex o similar, se aplicará en las juntas de dilatación, contracción o de control, en los sitios indicados en los planos para las diferentes estructuras de hormigón de la obra, en las losas de revestimiento de excavaciones y donde lo ordene LA SUPERVISIÓN.

La aplicación del material sellante Sikaflex o similar, se efectuará de acuerdo con las indicaciones del fabricante del producto, de tal forma que quede a ras de la superficie del hormigón de la junta.

El material sellante de ceniza volante se aplicará en las juntas de dilatación y junta perimetral de las losas de la cara de hormigón de la presa, la cual quedará confinada por la banda de PVC fijada con ángulos de acero con pernos de expansión. La forma de colocación del sello deberá ser sometido a la aprobación de LA SUPERVISIÓN.

12.3.9 Sistema de drenaje detrás de muros y placas

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los materiales necesarios para el sistema de drenaje detrás de muros y placas.

El drenaje de tubería de media sección de PVC de las dimensiones mostradas en los planos deberá colocarse con juntas cementadas en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique LA SUPERVISIÓN. Dentro de lo posible, la tubería deberá colocarse contra la superficie de roca excavada o sobre una cama uniforme de hormigón poroso cuando se

requiera para proveer un apoyo uniforme. El contacto entre la roca y el tubo deberá sellarse con hormigón poroso.

Los tubos plásticos se colocarán en las caras excavadas de roca para unir los drenajes de media sección tal como se muestra en los planos. La tubería plástica deberá ser de PVC. El extremo que sale a la superficie deberá tener un tapón roscado.

El hormigón poroso se deberá colocar para proveer un asiento uniforme de la tubería de media sección. El hormigón poroso está compuesto por una parte de cemento y 5,5 partes de agregados del grupo $\frac{3}{4}$ de pulgada, en peso. Se deberá usar la mínima cantidad de agua posible en la mezcla. El hormigón poroso se deberá colocar cuidadosamente para asegurar máxima porosidad.

Los tubos de drenaje se colocarán en zanjas excavadas en la roca por debajo del canal de descarga y dentro de la estructura del deflector del rebosadero y donde se indique en los planos. Los tubos de drenaje servirán de colectores de los drenajes semicirculares. Los tubos deberán ser de hormigón y deberán cumplir con los requisitos de la norma "Standard Specification for Concrete Sewer Pipe. AASHTO Designation M-86-77".

12.3.10 Mezcla de arena asfalto

El Contratista suministrará y colocará mezclas de arena asfalto para la conformación de camas en las juntas perimetrales de la cara de hormigón de la presa, y donde lo indique en los planos o lo ordene LA SUPERVISIÓN.

12.3.10.1 Materiales

Los materiales para la mezcla serán arena de granos limpios, llenante mineral y material asfáltico líquido de curación rápida, mezclado en caliente en las siguientes proporciones de peso.

- Arena fina: 4 a 6 partes (este valor se fijará en la obra dependiendo de la calidad de la arena).
- Asfalto: 1 parte.

12.3.10.2 Construcción

La preparación del agregado, la aplicación del material asfáltico, el método de mezcla, dosificación y equipo se harán de acuerdo con las especificaciones que sean aplicables del Instituto del Asfalto (The Asphalt Institute) manual MS-14.

12.3.11 Pegante epóxico

12.3.11.1 Materiales

Se utilizará como pegante epóxico, un adhesivo de dos componentes tipo Sikadur 31 producido por Sika o un producto similar.

12.3.11.2 Aplicación

El pegante epóxico se aplicará para la colocación de las bandas de PVC, en las juntas de dilatación de la cara de hormigón de la presa, en los sitios indicados en los planos y donde lo ordene LA SUPERVISIÓN.

La aplicación del pegante epóxico Sikadur 31 o un producto similar, se efectuará de acuerdo con las indicaciones del fabricante del producto y según los espesores y áreas que indiquen los planos o lo apruebe LA SUPERVISIÓN.

12.3.12 Pintura

Todas las superficies deberán ser preparadas y pintadas de acuerdo a los siguientes esquemas:

12.3.12.1 Preparación de la superficie

Según Structural Steel Painting Council SP10 "Near White Blast Cleaning"

12.3.12.2 Esquema de pintura

12.3.12.3 Una capa de Zinc – rich primer de 0,13 mm (5 mils) de espesor. Una capa de Coalatar epoxy-poliamide de 0,41 mm (16 mils) de espesor según Structural Steel Painting Council PSC-PS12 y PSC-PS11 respectivamente.

12.3.13 Flanches de acero y pernos de anclaje para apoyos de los puentes

El Contratista debe suministrar todos los apoyos de los puentes, incluyendo las platinas de asiento y cualquier otro tipo de platina, así como los pernos de anclaje y los apoyos de neopreno para los puentes del rebosadero los cuales deben ser suministrados por el Contratista dentro del costo de las vigas de hormigón postensado. Lo anterior de acuerdo con las indicaciones de los planos y las instrucciones de LA SUPERVISIÓN.

12.4 MEDIDA Y PAGO

12.4.1 Generalidades

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios de la Lista de cantidades y precios consistirá en el suministro e instalación de elementos especiales para obras de hormigón e incluirá todos los materiales, la mano de obra, planta, equipo, transporte, almacenamiento, fijación provisional y definitiva en la obra, todo de acuerdo con los planos, estas especificaciones, y/o como lo requiera LA SUPERVISIÓN.

12.4.2 Trabajos que no tendrán medida ni pago por separado

No se hará medida ni pago por desperdicios, partes de materiales que han sido reemplazados, reparaciones y pruebas de calidad de los materiales conforme a las especificaciones.

No se hará medida o pago adicional para uniones y piezas especiales de conexión o de quiebre de los sellos y soldaduras que se hagan en los sellos y bandas de PVC.

No se hará medida o pago adicional para uniones, traslajos, soldaduras y piezas de conexión que se utilicen para los sellos de cobre.

No se hará medida o pago adicional por uniones, traslajos, soldaduras y piezas de conexión que se utilicen para los sellos de acero.

No habrá medida ni pago por separado para las platinas de apoyo de los puentes y los pernos de anclaje. El costo de estos elementos debe estar incluido dentro de los ítems de pago de las vigas de hormigón postensado.

12.4.3 Medida y pago

12.4.3.1 Sellos de PVC - Ítem 12.1

La medida para el pago de sellos de PVC será la longitud en m, aproximado al dm, colocado en la obra, medida en la línea central de los sellos.

12.4.3.2 Sellos de cobre - Ítem 12.2

La medida para el pago de los sellos de cobre será la longitud en m, aproximados al dm, colocados en la obra, medida en el eje del nervio de los sellos.

12.4.3.3 Sellos de acero - Ítem 12.3

La medida para el pago de los sellos de acero, será la longitud en m, aproximados al dm, colocados en las estructuras de la obra, medida por el eje del sello.

12.4.3.4 Bandas de PVC para juntas - Ítem 12.4

La medida para el pago de las bandas de PVC será la longitud en m, aproximados al dm, colocados en la obra, medida en la línea central de las bandas.

12.4.3.5 Elementos de anclaje para las bandas de PVC - Ítem 12.5.1 y 12.5.2

La medida para el pago de los ángulos de acero será su peso en kN, aproximado al décimo y la medida para el pago de los pernos de expansión será la unidad.

12.4.3.6 Material llenante para juntas - Ítem 12.6

Relleno de Madera "Abarco"

La medida para el pago de tablas de madera "Abarco" o equivalente será el área efectiva en m², aproximado al dm², colocados en la obra e incluirá los tornillos de fijación.

Cilindro de Neopreno ϕ 12 mm y bulbos de neopreno de 12 mm x 45 mm

La medida para el pago de cilindros y bulbos de neopreno será la longitud efectiva en m, aproximado al dm, colocados en las estructuras de la obra.

Material llenante de asfalto premoldeado o polyuretano líquido

La medida para el pago del material llenante para juntas será el volumen en m³ aproximado al dm³ de material colocado en las estructuras del proyecto.

Material llenante icopor

La medida para el pago del material llenante, icopor, será el volumen en dm³ de material colocado en las estructuras de la obra.

12.4.3.7 Material sellante de juntas - Ítem 12.7.1 y 12.7.2

La medida para el material sellante de juntas tipo Sikaflex o un producto similar será el peso en kilogramos de material sellante aplicado. La medida para el pago de la ceniza volante o "Fly ash" será el volumen en m³, aproximado al dm³ del material colocado en las juntas de la cara de hormigón.

12.4.3.8 Material antiadherente para juntas - Ítem 12.8

La medida para el pago será el área efectiva en m², aproximado al dm² de superficie de junta en donde se ha aplicado material antiadhesivo.

12.4.3.9 Sistema de drenaje detrás de los muros y placas - Ítem 12.9.1

Tubería de Drenaje

La medida para el pago de tuberías de drenaje se hará por el número de m, aproximado al dm de la tubería media sección de Ø 8" de PVC, satisfactoriamente instalada de acuerdo con los planos o como lo ordene LA SUPERVISIÓN.

12.4.3.10 Mezcla de arena asfalto - Ítem 12.10

La medida para el pago de la mezcla arena asfalto se hará por el número de m³ de mezcla colocado según se indica en los planos y a satisfacción de LA SUPERVISIÓN.

12.4.3.11 Pegante epóxico - Ítem 12.11

La medida para el pago del material pegante epóxico tipo Sikadur o similar será el peso en KN, aproximado al décimo de KN del producto aplicado a satisfacción de LA SUPERVISIÓN.

12.5 ÍTEM DE PAGO

Todo el costo de los trabajos especificados en este capítulo deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

Ítem	Descripción	Unidad de Medida
12.1	Sellos de PVC	
12.1.1	Tipo A de 30 cm	m
12.1.2	Tipo B de 22 cm	m
12.2	Sellos de Cobre	
12.2.1	Tipo A, ancho desarrollado 55 cm	m
12.2.2	Tipo B, ancho desarrollado 55 cm	m
12.3	Sellos de acero	
12.3.1	Tipo A de 3/16 de pulgada x 30 cm	m
12.3.2	Tipo B de 1/8 de pulgada x 20 cm	m
12.4	Bandas de PVC	m
12.4.1	Ancho 0,25 e = 0,6 cm	m
12.4.2	Ancho 0,50 e = 0,6 cm	m
12.5	Elementos metálicos de fijación para juntas de la presa	
12.5.1	Ángulos	kN
12.5.2	Pernos de fijación	un
12.6	Material llenante para juntas	
12.6.1	Relleno de madera abarco (e = 12 cm)	m ²
12.6.2	Bulbos de neopreno de 12 x 45 mm	m
12.6.3	Cilindros de neopreno $\phi = 12$ mm	m
12.6.4	Polyuretano líquido o asfalto premoldeado Igol	m ³
12.6.5	Icopor	dm ³
12.7	Material sellante para juntas:	
12.7.1	Tipo Sikaflex	KN
12.7.2	Ceniza volante o " fly ash"	m ³
12.8	Material antiadherente para juntas (Asfalto Bituminoso)	m ²
12.9	Drenaje detrás de muros y placas	
12.9.1	Tubería de drenaje Media sección ϕ 8" de PVC	m
12.10	Mezcla de arena asfáltica	m ³
12.11	Pegante epóxico tipo Sikadur 31	KN