

Muro en suelo claveteado con paneles de concreto

Artículo 686 - 22

686.1 Descripción

Este trabajo corresponde a la construcción de estructuras de contención y/o de refuerzo de taludes, sean estas destinadas al terreno natural o a la ejecución de rellenos, mediante la adopción combinada de anclajes pasivos o clavos y paneles de concreto prefabricado, en

los sitios y con las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto y aprobados por el interventor.

En la figura 686-1 se presenta de forma general los principales componentes descritos en el presente artículo, así como el aspecto de la estructura finalizada.

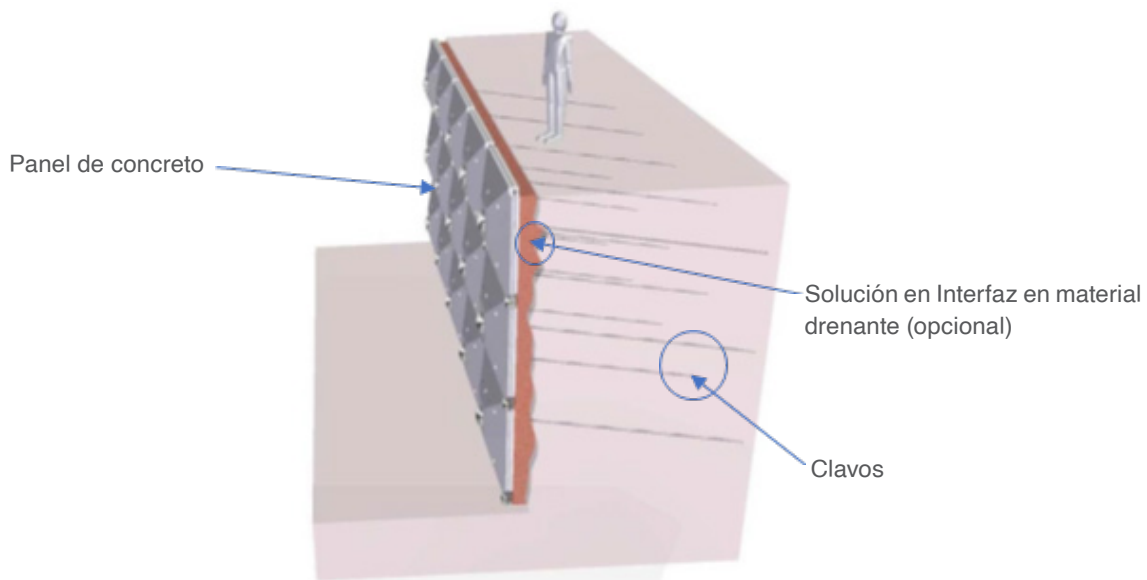


Figura 686-1. Representación esquemática de estructura terminada

686.2 Materiales

686.2.1 Paneles de concreto

El concreto para la construcción de los paneles debe ser del tipo definido en los documentos del proyecto y su elaboración se debe

hacer según lo especificado en el artículo 630, Concreto estructural. Si los documentos del proyecto no indican algo diferente, el concreto debe tener una resistencia mínima a la compresión de treinta megapascuales (30 MPa) a veintiocho (28) días. Adicionalmente, se debe demostrar que existe capacidad de producción

por parte del constructor de las dimensiones individuales propuestas en los planos del proyecto, sea en instalaciones propias o a través de un proveedor.

Los paneles deben ser contruidos en concreto reforzado. El tipo, cantidad y disposición del acero de refuerzo utilizado para los módulos debe cumplir lo establecido en los documentos del proyecto y con el artículo 640, Acero de refuerzo, así como debe depender de la calidad del concreto utilizado.

686.2.2 Accesorios para conexión entre paneles

Los elementos de conexión deben ser resistentes a las condiciones químicas y ambientales del sitio de construcción. De cada tipología de conexión se deben presentar esquemas que permitan realizar su instalación de forma adecuada (ver figura 686-2). El proceso de tensionamiento de los elementos debe estar claramente definido tanto en magnitud como en los momentos en los cuales debe ser ejecutado.

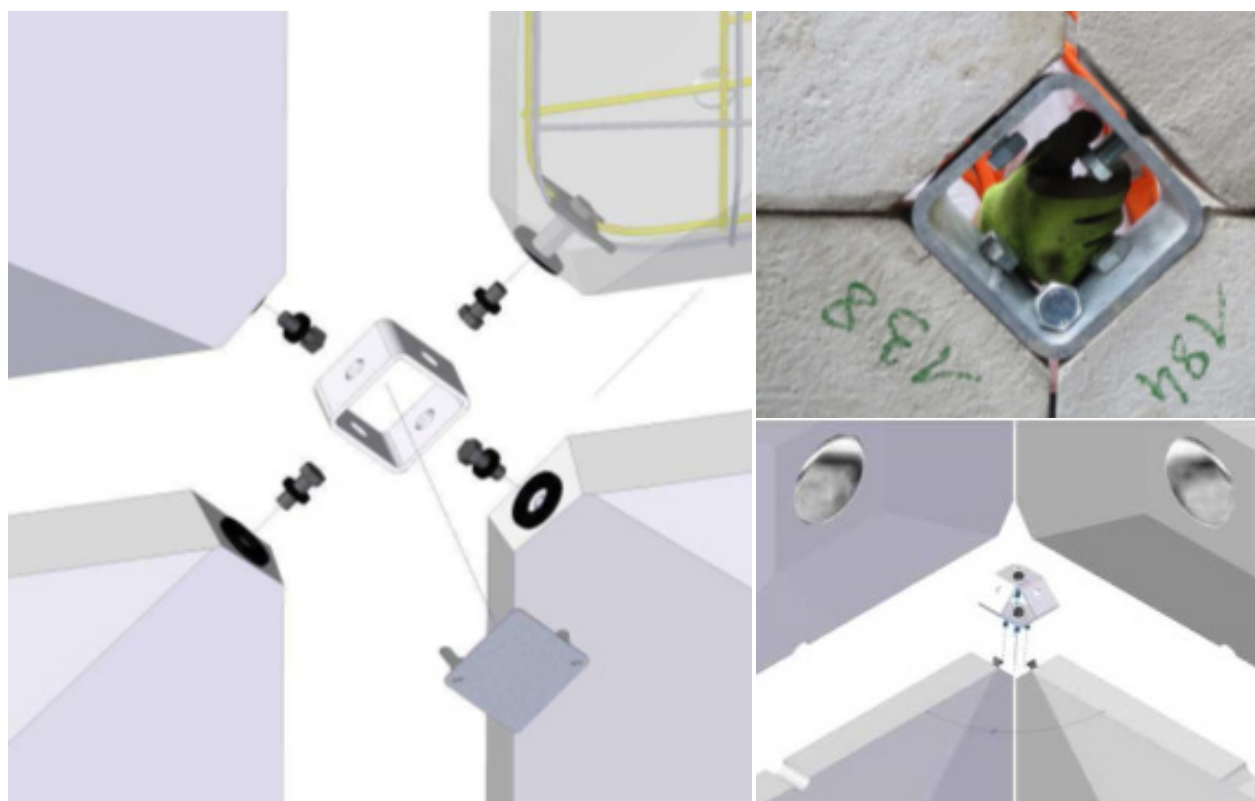


Figura 686-2. Detalle de accesorios para conexión entre paneles de concreto (ilustrativo)

686.2.3 Clavos

Los materiales, fabricación y criterios para control de calidad se deben realizar según lo establecido en los documentos del proyecto y las secciones 34.3 y 34.4 de AASHTO LFRD Bridge Construction Specifications. En caso

de que no se encuentre definido en los documentos del proyecto, los clavos deben alcanzar una tensión de servicio mínima de ciento setenta kilonewtons (170 kN).

Las barras utilizadas como elemento de anclaje deben cumplir con lo establecido en los

artículos 640 y 641, Acero de refuerzo y acero de preesfuerzo respectivamente.

Las inyecciones en los ductos para instalación de clavos deben cumplir con lo establecido en los documentos del proyecto, así como en el artículo 631, Lechada para ductos de concreto preesforzado y en 34.3.2 de AASHTO LFRD Bridge Construction Specifications.

Los accesorios para establecer la conexión entre los elementos de concreto y los clavos deben permitir el adecuado ajuste entre las piezas dentro del intervalo definido en el numeral 686.5.2.5. De igual manera se deben presentar esquemas constructivos que permitan establecer la forma y orden de instalación (ver figura 686-3).

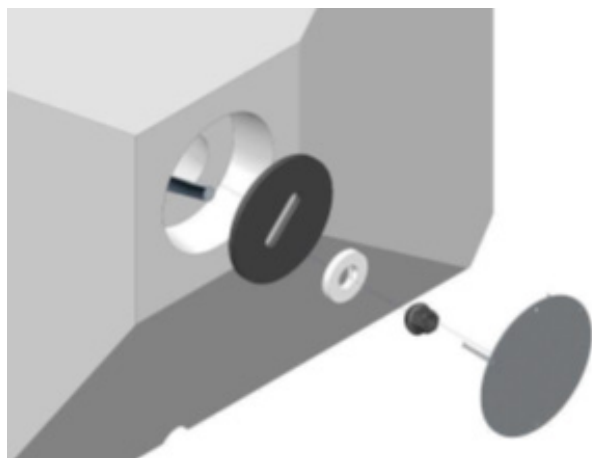


Figura 686-3. Detalle de accesorios para unión de clavo a panel de concreto (ilustrativo)

686.2.4 Drenaje

Si en los documentos del proyecto se adopta una alternativa de drenaje distinta a las consideradas en las presentes especificaciones generales, es necesario definir una especificación particular.

La propuesta de drenaje debe incluir los diseños de las estructuras y/o adecuaciones necesarias, que permitan garantizar la entrega de las aguas procedentes del muro a otro sistema de conducción de aguas de origen pluvial o a un efluente natural cercano.

En el caso en que se opte por el uso de un sistema de drenaje con material granular, su diseño y proceso constructivo deben cumplir con lo establecido en el artículo 673, Subdrenes con geotextil y material granular.

El material utilizado para la elaboración del drenaje entre los paneles y el suelo (ver Figura 686-1) debe cumplir con lo establecido en los documentos del proyecto, así como con lo establecido en el numeral 610.2.4 del artículo 610, Rellenos para estructuras. Si en los documentos de proyecto se solicita, se debe incorporar una cantidad de cemento hidráulico al material drenante. En ningún caso la cantidad puede ser inferior a setenta kilogramos por metro cúbico (70 kg/m^3) del material drenante compactado.

Para los casos en que se realice la construcción de rellenos, independientemente del sistema de drenaje adoptado, se debe instalar un geotextil de separación en la cara posterior de los paneles de concreto que evite la pérdida de la fracción fina del material de relleno. Los materiales, controles y procedimientos para

su suministro e instalación deben cumplir con lo establecido en el artículo 231, Separación de suelos de subrasante y capas granulares con geotextil, en lo que concierne a geotextiles no tejidos.

686.2.5 Relleno

En los casos en que sea necesaria la ejecución de rellenos, los documentos del proyecto deben definir los requisitos del material, el cual puede ser: material granular tipo SBG (artículo

610, numeral 610.2.3), material granular tipo BG (artículo 610, numeral 610.2.3), o un material de características diferentes que cumpla con los requisitos definidos en la Tabla 686-1.

No se permite el uso de materiales procedentes de procesos industriales o de manipulación humana como residuos de construcción y demolición (RCD), residuos de fresado de capas asfálticas, o cualquier otro material con uso previo.

Tabla 686-1. Requisitos para los materiales de relleno

Propiedad	Norma de ensayo INV	Requisito
Tamaño máximo (mm)	E-123	20
Porcentaje que pasa a través del tamiz de 0,425 mm (nro. 40), máximo (%)	E-123	60
Porcentaje que pasa a través del tamiz de 0,075 mm (nro. 200), máximo (%)	E-123	15
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-133	6
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) (Nota 1)	E-220	
- Sulfato de sodio		12
- Sulfato de magnesio		18

Nota 1: Se puede validar el requisito de durabilidad, empleando cualquiera de los dos sulfatos indicados.

Los materiales de relleno deben cumplir también, las propiedades electroquímicas que se indican en la Tabla 686-2.

Tabla 686-2. Propiedades electroquímicas de los materiales de relleno

Propiedad	Norma de ensayo	Requisito
Resistividad (ohm-cm)	AASHTO T 288	> 3 000
pH	AASHTO T 289	5 a 10
Cloruros (ppm)	ASTM D4327	< 100
Sulfatos (ppm)	ASTM D4327	< 200
Contenido de material orgánica (%)	INV E-121 / UNE 103204	≤ 0,2

686.3 Equipo

Para las diferentes etapas del proceso constructivo, se debe cumplir con lo establecido en los numerales 610.3, 623.3, 630.3, 631.3, y 640.3 de los respectivos artículos.

El constructor debe suministrar el equipo necesario para izar, transportar y posicionar los paneles de concreto. En ninguna circunstancia se permite que estos procedimientos sean realizados únicamente por trabajadores, restringiendo su participación únicamente al

proceso de guiado previo al encaje en su sitio de emplazamiento final.

En los casos en que sea necesaria la ejecución de rellenos se requiere además, equipo para la explotación, procesamiento, extensión, humedecimiento, conformación y compactación de este material.

686.4 Ejecución de los trabajos

686.4.1 Paneles de concreto

686.4.1.1 Fabricación

Los materiales, procedimientos, herramientas, dimensiones, y todo lo relacionado con la producción de los paneles de concreto, se debe realizar según lo establecido en los documentos del proyecto, así como según lo establecido en las partes pertinentes de los artículos 630 y 640. Los materiales y procedimientos empleados en la fabricación deben contar con la aprobación previa del interventor y están sujetos a su inspección durante la ejecución de los trabajos; deben permitir la producción de una manera ordenada, que garantice la obtención de un producto de características uniformes, de acuerdo con los diseños y dentro de las especificaciones. La zona de trabajo se debe adecuar para el desarrollo de todas las operaciones. El interventor puede exigir todos los cambios que considere necesarios para cumplir estos preceptos.

En el caso en que los paneles sean fabricados en una instalación diferente del sitio de ejecución de las obras, será necesario que el constructor entregue oportunamente al interventor, y éste apruebe, la información necesaria para permitir el control de calidad de los materiales según lo dispuesto en los artículos 630 y 640.

686.4.1.2 Descarga y almacenamiento de los paneles

Los paneles se deben descargar y manipular de tal forma que no se vea afectada su integridad estructural y/o estética. La forma de transporte no debe generar sollicitaciones mecánicas adicionales a aquellas consideradas durante su proceso de diseño. En caso de que esto último no se pueda cumplir, el constructor debe presentar al interventor la memoria técnica del procedimiento en el cual verifique que no hay afectación a la capacidad de diseño de los elementos, para su revisión y aprobación.

686.4.1.3 Montaje de los paneles

El montaje de los paneles se debe efectuar por filas horizontales sucesivas, siendo necesaria la realización de controles de posición y garantizar cumplimiento de tolerancias para cada fila antes de proceder a instalar la siguiente (ver Figura 686-4).

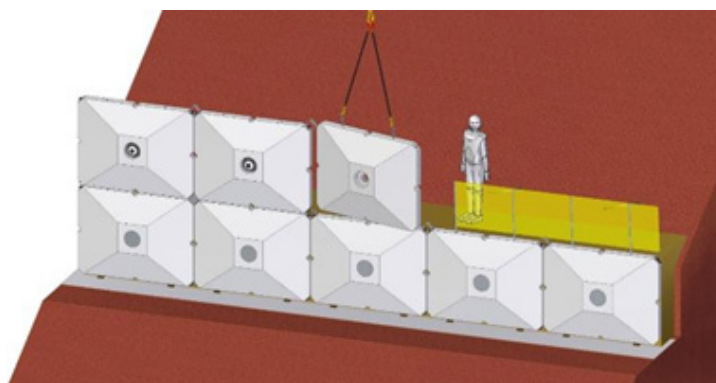


Figura 686-4. Esquema de montaje de paneles en sentido ascendente

En los casos en los cuales se proceda a construir la estructura en un corte, el constructor debe garantizar la posición y alineamiento de

las filas de paneles, utilizando para ello equipos y procedimientos que sean aprobados por el interventor (ver Figura 686-5).



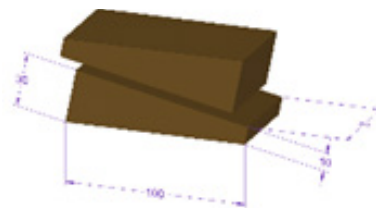
Figura 686-5. Esquema de montaje de paneles en sentido descendente

En los casos en que se vaya a ejecutar un relleno, los paneles correspondientes a la primera fila deben descansar sobre bloques de madera durante su instalación (ver Figura 686-6). Cada panel debe estar apoyado por lo

menos sobre dos cuñas. Para conseguir usar los bloques de madera, se debe realizar una sobreexcavación entre cinco centímetros (5 cm) y diez centímetros (10 cm).



Figura 686-6. Detalle de bloques de apoyo para primera fila de paneles



Cuando sea necesario realizar correcciones a la posición de los paneles, solo se acepta el procedimiento antes del tensionamiento de los clavos.

686.4.2 Clavos

Su ejecución debe cumplir con lo establecido en la sección 34.5 de AASHTO LFRD Bridge Construction Specifications. La adopción de elementos de protección contra corrosión debe satisfacer lo contemplado en 34.3.3 del mismo documento.

686.4.3 Pruebas de carga

La localización de los clavos de prueba, las cargas máximas por aplicar, el equipo de prueba que deba suministrar el constructor y la ejecución de las pruebas de carga, deben corresponder a lo indicado en los documentos del proyecto aprobados por el interventor, así como a lo establecido en el numeral 34.5.5 AASHTO LFRD Bridge Construction Specifications.

Al respecto de la aceptación de las pruebas de carga, se debe cumplir con lo establecido en

el numeral 34.5.5.4 de AASHTO LFRD Bridge Construction Specifications.

De las aplicaciones de carga durante el tensado y las pruebas de carga, se deben llevar registros detallados sobre carga y deformación en el tiempo, según protocolo aprobado por la interventoría.

686.4.4 Obras de corte

Previo al inicio de las actividades, se debe contar con la totalidad de los clavos requeridos para la fila.

Realizar la limpieza y perfilado de un espesor mínimo de la altura del panel, incrementado por el espesor para montaje de las cuñas de ajuste. Posterior a esto, posicionar el panel y los elementos de conexión a las otras placas, sin darles el ajuste definitivo. No se deben retirar aun los elementos y equipo de izaje, ni aliviar la fuerza en el equipo.

Realizar tensionamiento de cada clavo y dar ajuste definitivo a todos los elementos de conexión.

686.4.5 Obras de terraplén

Previamente se deben haber posicionado los clavos de anclaje. Posicionar los paneles, elementos de conexión y clavos antes de depositar y compactar el material de relleno. Se deben hacer varias verificaciones de posición de los paneles durante la compactación del relleno correspondiente a una misma fila. La ocurrencia de errores de alineamiento por efecto de la compactación no se puede considerar como una causa justa para aceptación o pago de mayores cantidades.

686.4.6 Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el constructor debe retirar del lugar toda obra falsa, materiales no utilizados,

desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el interventor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

686.4.7 Limitaciones en la ejecución

No se debe permitir adelantar los trabajos objeto del presente artículo, cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a dos grados Celsius (2 °C) o haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra.

Los trabajos de construcción se deben realizar en condiciones de luz solar; sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que sea aprobado por este. Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

686.4.8 Manejo ambiental

Adicional a los aspectos generales indicados en el artículo 106, Aspectos ambientales, todas las labores requeridas para la construcción de muros en suelo claveteado con paneles de concreto, se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios y evaluaciones ambientales del proyecto, así como en las normas y disposiciones vigentes sobre conservación del ambiente, los recursos naturales y protección de la comunidad.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación acatan lo

establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades se deben incluir en los costos del proyecto; por tanto, no son objeto de reconocimiento directo en el contrato.

686.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

686.5.1 Controles

El plan de calidad y el de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento, tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantan los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado.
- Constatar el cumplimiento de las disposiciones existentes en el artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud.
- Comprobar que los materiales por utilizar acaten los requisitos de calidad exigidos por esta especificación.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y en la elaboración de las mezclas de hormigón.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de las mezclas.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- Corroborar que el alineamiento, pendiente, verticalidad o forma del paramento, sección y acabado de los paneles, cumplan los requerimientos de los documentos del proyecto.

- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el constructor.

686.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

686.5.2.1 Calidad del concreto

En lo referente a la calidad de los materiales constituyentes y las mezclas de concreto producidas con estos, se aplican los criterios establecidos en el artículo 630. Los resultados de ensayos de control de calidad deben ser entregados por el constructor al interventor, los cuales deben ser ejecutados por un laboratorio distinto de aquel con que cuente el proveedor de concreto y/o los paneles terminados.

686.5.2.2 Refuerzo de los paneles

No se admite tolerancia alguna por parte del interventor en relación con la calidad establecida para el acero en el numeral 640.2 del artículo 640.

686.5.2.3 Aceptación de los paneles

Para su colocación, los paneles solamente se aceptan si cumplen con las dimensiones del diseño y demás requisitos establecidos en esta especificación y en las particulares del contrato. Sus superficies deben apegarse al tipo de textura definido en los documentos del proyecto y aprobada por el interventor. No se deben presentar imperfecciones como bordes salientes, hormigueros u otros defectos. Todos los paneles que presenten defectos en la superficie a la vista o señales de haber sido averiados durante su manejo deben ser rechazados por el interventor.

686.5.2.4 Calidad de los materiales de los clavos

En relación con la calidad de los materiales que componen el anclaje pasivo o clavo y la inyección, se debe cumplir con todas sus

características y, en especial, con lo establecido en el numeral 686.2.3.

686.5.2.5 Tolerancias de construcción de los clavos

Se deben aceptar las tolerancias descritas en 34.5 de AASHTO LFRD Bridge Construction Specifications, así como las siguientes:

- La inclinación de la perforación para instalación del clavo se debe encontrar dentro de más o menos tres grados ($\pm 3^\circ$) del valor establecido en los documentos del proyecto.
- El desplazamiento de la cabeza del clavo no debe diferir de lo prescrito, en más de cincuenta milímetros (50 mm), medidos en cualquier dirección.

686.5.2.6 Pruebas de carga a los clavos

Los criterios de aceptación de las pruebas de carga son los establecidos en el numeral 34.5.5 de AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications.

Todo clavo defectuoso por problemas de calidad de los materiales, por incumplimiento en las tolerancias de construcción o por comportamiento no satisfactorio en las pruebas de carga, debe ser reemplazado y ensayado por el constructor por uno o varios clavos nuevos, sin costo adicional para INVIAS, de manera que se conserven las condiciones de resistencia, seguridad y funcionalidad del diseño original. El plan de disposición de los nuevos clavos que proponga el constructor para suplir los elementos deficientes requiere la aprobación del interventor para su ejecución.

686.5.2.7 Relleno

La calidad del material de relleno se debe evaluar en función de sus características y de los

requisitos aplicables de las presentes especificaciones, según sea el tipo de material por utilizar, de acuerdo con lo señalado en el numeral 686.2.5.

El valor del peso unitario seco máximo se debe obtener según la norma de ensayo INV E-142, efectuando, de ser necesaria, la corrección por la presencia de partículas gruesas de acuerdo con la norma INV-E 143. La humedad de compactación debe permanecer dentro del intervalo de más o menos dos por ciento ($\pm 2\%$) con relación al valor óptimo determinado mediante la norma INV E-142.

Excepto que los documentos del proyecto especifiquen algo diferente, la capa de relleno se acepta si el grado de compactación individual GC_i , calculado para todos los ensayos de densidad en el terreno efectuados en la capa, cumple con lo siguiente:

$$GC_i \geq 95.0\% \quad [686.1]$$

686.5.2.8 Calidad del producto terminado

En caso de que la superficie a la vista del muro en suelo claveteado con paneles de concreto presente irregularidades que sean notorias, debe ser rechazada por el interventor.

En lo que respecta a las dimensiones del muro y su localización en planta, se aceptan las tolerancias que resulten pertinentes del artículo 630, numeral 630.5.3.

Toda obra ejecutada donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, se debe corregir por el constructor, bajo su propia cuenta y riesgo, sin costo adicional para INVIAS, de acuerdo con los procedimientos aprobados por el interventor y hasta conseguir su aprobación.

686.6 Medida

686.6.1 Paneles en concreto

La unidad de medida de los paneles en concreto es el metro cuadrado (m^2), aproximado a la décima (0,1), de paneles realmente suministrados, colocados y terminados, debidamente aceptados por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

El área se debe determinar multiplicando el área de un panel completo, multiplicada por el número de paneles de igual área, aceptados por el interventor. El área total debe ser la suma de los valores parciales resultantes según existan tamaños distintos.

686.6.2 Clavos

La unidad de medida para los clavos es la unidad (u), de clavos realmente suministrados, contruidos, debidamente aceptados por el interventor, para cada longitud existente dentro de la obra.

El interventor solo debe contabilizar los clavos cuando el constructor los haya completado totalmente y hayan superado las pruebas de calidad establecidas en los documentos del proyecto y en el presente artículo.

686.6.3 Pruebas de carga

Las pruebas de carga se deben medir por unidad (u), computándose únicamente las establecidas en estas especificaciones, los documentos del proyecto y las ordenadas por el interventor. No deben ser contabilizadas, para pago, aquellas realizadas debido a los clavos que no superen la prueba de carga, como se indica en el numeral 686.5.2.6.

Las pruebas de carga realizadas en clavos por dudas en su calidad debido a trabajos

defectuosos imputables al constructor, no se deben medir ni pagar, como tampoco las que se efectúen por solicitud de este último.

686.6.4 Geotextil de separación

En caso se apruebe su instalación, su unidad de medida es el metro cuadrado (m^2), aproximado a la décima (0,1), de geotextil realmente suministrado, colocado y terminado, debidamente aceptado por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823. El área debe coincidir con la de los paneles de concreto colocados en sitios donde haya conformación de terraplén.

686.6.5 Relleno

La unidad de medida del relleno es el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de material suministrado, colocado y terminado de acuerdo con los documentos del proyecto y debidamente aceptado por el interventor. El resultado de la medida se debe reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Los volúmenes se deben determinar con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de relleno. Dichas áreas deben estar limitadas por las líneas de pago teóricas, mostradas en los documentos del proyecto o autorizadas por el interventor. No se deben medir cantidades en exceso de las indicadas en los documentos del proyecto aprobadas por el interventor.

Si se realiza la determinación de volumen considerando como límite la parte posterior de los paneles de concreto, se debe descontar el volumen ocupado por el material filtrante.

686.6.6 Drenaje

Si el sistema adoptado corresponde al establecido en el artículo 673, se debe aplicar lo dispuesto en el numeral 673.6.

En el caso en que se defina un método distinto, se debe acudir a la especificación particular aprobada para la actividad.

686.7 Forma de pago

El pago se debe hacer al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con los documentos del proyecto, la presente especificación y según lo que sea aprobado por el interventor.

686.7.1 Paneles en concreto

El precio unitario debe cubrir los costos de todos los materiales empleados en la fabricación de los paneles con las dimensiones especificadas, incluyendo formaletas o moldes, el acero de refuerzo, bloques para corrección de posición y los materiales para las juntas y su colocación; la elaboración de la mezcla de fabricación de los paneles de acuerdo con los documentos del proyecto y lo aprobado por el interventor; los equipos, la mano de obra y los accesorios para conexión requeridos; patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, izaje, colocación, conjuntos de aditamentos para la interconexión de los paneles y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos.

Debe comprender, así mismo, los costos relacionados con la señalización preventiva de la vía y el eventual ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos.

En los casos en que el sistema de drenaje adoptado corresponde al establecido en el artículo 673, se debe aplicar lo dispuesto en el

numeral 673.6.

En el caso en que se defina un método distinto, el pago se debe establecer en una especificación particular aprobada para la actividad. Los precios unitarios deben incluir también, los costos de administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

686.7.2 Clavos

El pago se debe realizar al precio unitario del contrato, debe cubrir el suministro e instalación de las barras de anclaje, de igual forma debe incluir el suministro e instalación de todos los materiales y accesorios adicionales necesarios; la perforación de los barrenos, recubrimiento de la perforación, el suministro e instalación de los conductos de protección (si se requieren), recubrimientos, procedimientos y elementos de protección contra corrosión, el suministro e inyección de la lechada o mortero de cemento o resina sintética; el tensionamiento y en general, el suministro de todos los equipos y mano de obra necesarios para realizar correctamente los trabajos correspondientes a esta unidad de obra. No se debe pagar el retiro y el reemplazo de los clavos que no hayan cumplido con lo establecido en esta especificación.

El precio unitario debe considerar además, los costos de patentes que utiliza el constructor, la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario debe incluir, también, la administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

686.7.3 Pruebas de carga

Se debe pagar al precio unitario del contrato, el cual debe incluir todos los costos relacionados con su correcta ejecución. El precio

unitario comprende la administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

686.7.4 Geotextil de separación

El precio unitario y forma de pago debe cumplir con lo establecido en el numeral 231.7 del artículo 231.

686.7.5 Relleno

El precio unitario debe cubrir los costos de extracción, preparación y suministro de los materiales; la obtención de los permisos ambientales y derechos de explotación, la construcción o adecuación de las vías de acceso a las zonas de préstamo; la adecuación de dichas zonas una vez extraído el material, para recuperar las características hidrológicas superficiales; los cargues, transportes, compactación y conformación del relleno granular para muro en suelo claveteado con paneles de concreto; todo equipo y mano de obra requeridos para ejecutar esta labor y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario debe incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del constructor.

Las superficies que requieran preparación para la instalación del muro mediante excavación se deben pagar con cargo al artículo 600, Excavaciones varias.

Las superficies que requieran la ejecución de rellenos para conformación de terraplenes para la conformación del muro claveteado se deben pagar con cargo al artículo 610.

686.8 Ítem de pago

Artículo	Ítem	Unidad de Medida
686.1	Paneles de concreto (incluye conexiones entre paneles)	Metro cuadrado (m ²)
686.2	Clavo, longitud	Unidad (u)
686.3	Prueba de carga	Unidad (u)
686.4	Geotextil de separación	Metro cuadrado (m ²)
686.5	Drenaje	Se debe cobrar según las unidades definidas en la especificación utilizada