

## **Sección 110.) MEDICIÓN Y PAGO**

### **110.01 Métodos de medición.**

A menos de que se indique lo contrario, todas las mediciones del Contrato deben ser hechas de conformidad con el Sistema Internacional de Unidades, ASTM E 380.

A menos que fuera especificado de otra manera, la medición debe hacerse cuando el trabajo haya sido terminado, acabado y aceptado (que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas)

Debe medirse el trabajo realmente ejecutado, con la excepción de que no debe tomarse en cuenta, para efectos de pago, el trabajo hecho fuera de los límites del diseño, o de otros límites fijados por el Contratante (límites señalados con estacas). Las estructuras deben medirse conforme a las líneas netas mostradas en los planos o ajustadas a las condiciones del terreno con la aceptación del Contratante.

La subdivisión de medición de cada sección puntualiza los detalles y excepciones para el cálculo del trabajo a pagar bajo cada renglón.

El Contratante verificará las medidas tomadas por el Contratista.

### **110.02 Unidades de medición y definiciones.**

A menos de que en otra parte sea indicado de manera diferente, las definiciones de estos términos son:

- a) Cantidades del contrato. Las cantidades a ser pagadas bajo los renglones del contrato son las indicadas en el formulario de la propuesta. Las cantidades que aparecen en el contrato serán ajustadas si se producen cambios autorizados que las afecten, o debido a errores incurridos en el cálculo de tales cantidades. Si hay evidencia de que una cantidad del contrato es incorrecta, deben presentarse cálculos, dibujos u otras acciones, que demuestren por qué la cantidad es errónea, y una solicitud por escrito para que la cantidad sea corregida.
- b) La siguiente es una relación de las unidades de obra que se someten a medición.
  - 1) Metro cúbico medido en sitio. La medición en sitio puede ser bajo dos condiciones “en sitio en su posición inicial” y la otra “en sitio en su posición final”, para lo cual en cada sección del CR-2010 que así lo requiera, indicará cuál de los dos casos aplica para la medición de una actividad, material u obra. No obstante, en ambos casos deberá aplicarse medición topográfica.

Para el caso de posición inicial, se tiene por ejemplo la actividad de excavación en la vía, para lo cual se consideran las secciones transversales del terreno original con medición topográfica para obtener el volumen excavado por diferencia con las secciones transversales del terreno una vez excavado.

Cuando se indica en su posición final se ha de establecer, por ejemplo en el caso de terraplén, que ésta se hará en su condición final tendido, colocado, conformado, compactado, acabado y aceptado con medición topográfica, situación que aplicará de igual forma para las bases, subbases y capas granulares expuestas.

Los volúmenes sólidos deben medirse por un método aprobado por la Administración o por el método del área final promedio, como sigue:

- (a) Deben tomarse secciones transversales del terreno original a efecto de compararlas con las plantillas de diseño o plantillas señaladas por las estacas, para determinar las áreas finales. No debe medirse el trabajo realizado fuera de las líneas o taludes establecidos por la Administración.
- (b) Si cualquier porción del trabajo es aceptable pero no está terminada de conformidad con las líneas y taludes fijados, deben volverse a tomar secciones transversales de esa porción del trabajo para hacer los ajustes de cantidades procedentes. Debe restarse cualquier cantidad fuera de los límites del diseño o del terreno.
- (c) Deben calcularse los volúmenes usando el promedio de las áreas extremas multiplicado por la distancia horizontal a lo largo de la línea de centro, o de la línea de referencia entre las áreas extremas. Deben reducirse las cantidades fuera de los límites del diseño o de las estacas.

- 2) Metro cúbico medido en el vehículo de acarreo concreto hidráulico. El volumen en metros cúbicos en el vehículo de acarreo debe determinarse usando mediciones por pesaje o capacidad del vehículo. Se deben utilizar vehículos de acarreo que porten una identificación legible y sistema de lectura en buen estado. Antes de usarse en el proyecto, la Administración y el Contratista deben ponerse de acuerdo por escrito en cuanto al volumen de material que acarrea cada vehículo y atender lo indicado en la Subsección 110.04 Procedimiento de recepción. Vehículos que lleven menos material que el volumen acordado, pueden ser rechazados o aceptados con el volumen reducido.

Deben nivelarse las cargas seleccionadas. Si la nivelación revela que el vehículo acarrea menos material que el volumen aceptado, debe reducirse la cantidad de todo el material recibido desde la última carga nivelada en la misma proporción en que el volumen real de la carga

nivelada es al volumen acordado. No se hará pago por material en exceso al volumen acordado.

- 3) Metro cúbico medido en la estructura. Medido según las líneas netas de la estructura mostradas en los planos, excepto los ajustes hechos por la Administración como consecuencia de las condiciones encontradas en el campo. No debe hacerse ninguna deducción por el volumen ocupado por el acero de refuerzo, anclajes, agujeros de drenaje o tuberías con diámetros menores de 200 milímetros.
- 4) Metro cúbico medido con cinta. Debe usarse un sistema de medición aceptado.
- c) Unidad. Se determinará el número real de unidades completadas y aceptadas.
- d) Hectárea (ha). 10 000 metros cuadrados. Las medidas longitudinales y transversales para el cálculo de áreas deben hacerse horizontalmente a menos que se especifique que se harán sobre la superficie del terreno. No deben hacerse deducciones del cálculo del área por detalles individuales que tengan un área de 50 metros cuadrados o menos.
- e) Tiempo. La medición se hará por el número real de horas ordenadas por la Administración y ejecutadas por el Contratista, o con base en un factor de pago basado en el rendimiento, definido por la Administración.
- f) Kilogramo (kg). 1000 gramos. La medida debe hacerse en conformidad con la Subdivisión 110.03. Si se suministra material ensacado o empaquetado, puede usarse el peso neto tal como fue empacado por el fabricante.
- g) Kilómetro (km). 1000 metros. La medida debe hacerse a lo largo de la línea de centro de la carretera, camino de acceso o rampa.
- h) Litro (L). La cantidad debe ser medida por cualquier de los métodos siguientes:
  - 1) Recipiente del volumen comprobado.
  - 2) Volumen medido, usando un sistema de medición aceptado.
  - 3) Volúmenes empacados comercialmente.

Los volúmenes de material asfáltico serán medidos a 15,6°C (60°F), o corregidos al volumen equivalente a esa temperatura, usando el método ASTM D 1250, por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Litros a } 15,6^{\circ}\text{C} = \frac{\text{Litros a } A^{\circ}\text{C}}{1 + 0.0045 (A^{\circ}\text{C} - 15,6^{\circ}\text{C})}$$

En donde A°C es la temperatura del material en el momento de ser medido

su volumen.

- i) Metro. Medición del trabajo a lo largo de su longitud de extremo a extremo paralela a la base o fundación, a lo largo de la cara superior o a lo largo de la cara frontal. No medir las superposiciones.
- j) Suma global. No es necesario hacer una medición directa. La cantidad indicada en la oferta corresponde al pago total por todo el trabajo descrito en el Contrato, necesario para completar ese renglón. Se designa la cantidad como "total." Las cantidades estimadas para el trabajo a "suma global", mostradas en el Contrato, son aproximadas.
- k) Tonelada Métrica (T). 1000 kilogramos. Medida de acuerdo con la Subdivisión 110.03. No se hará ningún ajuste a un precio unitario del Contrato como consecuencia de variaciones en las cantidades debidas a diferencias en la gravedad específica o contenido de humedad.

Usar pesos netos medidos en balanzas certificadas o pesos determinados con base en volúmenes certificados como una medida base sujeta a corrección cuando se pierda, se desperdicie o no sea incorporado al trabajo el material bituminoso del vehículo o el distribuidor. Cuando el material bituminoso sea transportado en camión u otro medio, pesos netos certificados, sujetos a corrección por pérdida o por espuma, pueden ser usados para calcular cantidades.

Cuando la emulsión asfáltica se convierte de volumen a peso, debe usarse un factor de 1000 litros por tonelada métrica, sin importar la temperatura.

Cuando el cemento asfáltico para pavimentos de concreto asfáltico es almacenado en tanques dedicados exclusivamente al proyecto, las cantidades base serán las consignadas en las facturas de compra de asfalto. Cuando este cemento asfáltico no es almacenado en tanques dedicados exclusivamente al proyecto, o cuando la validez de la cantidad requerida para pago está en duda, las cantidades base para el contenido de asfalto serán determinadas mediante ensayos de laboratorio.

- l) Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>). Medida hecha en un plano paralelo a la superficie sujeta a medición.

### **110.03 Procedimientos y aparatos de pesaje.**

Cuando se suministre o mida material que es pagado por peso, el Contratista debe suplir lo siguiente:

- a) Sistema de pesaje comercial. Para los suministros de los proveedores, deben usarse balanzas comerciales certificadas, instaladas permanentemente en los lugares de despacho de los materiales.

- b) Facturas. Si material a granel es enviado por camión o ferrocarril, y no se procesa en una planta de mezclado del Contratista, éste debe suministrar la factura del proveedor con el peso neto, o el volumen convertido a peso. Se requerirá un chequeo periódico del peso.
- c) Sistema de pesaje del proyecto. Deben suministrarse, instalarse y mantenerse balanzas automáticas digitales aceptables. Deben proporcionarse balanzas que registren el peso (masa) por lo menos con una precisión de 50 kilogramos. Debe mantenerse la exactitud de la balanza dentro del 0,5 por ciento del peso correcto en todo el rango de uso. No deben usarse balanzas de resorte.

Deben instalarse y mantenerse balanzas de plataforma, con la plataforma nivelada con cabezas rígidas en cada extremo. La plataforma debe ser de longitud suficiente para permitir el pesaje simultáneo de todos los ejes cargados del vehículo de acarreo. Los vehículos de acople pueden ser pesados separadamente o juntos.

Antes del inicio de la producción en el proyecto, después de una reubicación del equipo y por lo menos una vez por año y con base en lo definido por el fabricante del mismo, debe certificarse el sistema de pesado por la oficina nacional de pesos y medidas o por un organismo de calibración con competencia técnica para brindar este servicio. El sistema debe sellarse una vez calibrado para prevenir manipulaciones u otros ajustes después de la certificación.

Debe instalarse una impresora automática a la balanza en el momento de su programación, o equiparse de otra manera satisfactoria, para prevenir errores manuales en la información de los pesos consignados. Para las cantidades por peso a pagar, debe programarse la impresora a efecto de que proporcione en cada pesada la información siguiente:

Nombre del proyecto  
Número del renglón de pago y descripción del mismo  
Fecha  
Hora  
Número de comprobante  
Número de la unidad de acarreo  
Peso neto de la carga, con una precisión de por lo menos 50 kilogramos  
Subtotal del peso neto para cada unidad de acarreo desde el inicio del turno  
Peso neto total acumulado para todas las unidades de acarreo desde el inicio del turno

Si la impresora de la balanza funciona mal o sale de operación, el Contratista puede registrar manualmente las pesadas por un término de hasta 48 horas, asegurándose que el método de pesado cumple con todos los otros requisitos del Contrato.

Deben suministrarse operadores competentes para operar el sistema de pesaje.

Cuando se usan balanzas de plataforma, deben pesarse al azar unidades de acarreo vacías por lo menos dos veces por turno.

Debe utilizarse un formato aprobado para los registros del peso. Al final de cada turno debe suministrarse el registro original y una certificación escrita relativa a la exactitud de las pesadas.

El peso de una tanda de mezcla puede ser aceptable para la determinación de las cantidades a pagar cuando existe un sistema automático aprobado de pesado, mezclado y monitoreo, incluido como parte de la planta productora de mezcla.

Cuando se determina que un mecanismo de pesado indica una cantidad menor que el peso verdadero, no se hará ningún pago adicional por material previamente pesado y registrado. Cuando se determine que un dispositivo de pesaje indica un peso mayor al verdadero, todo el material recibido después del último peso correctamente medido conforme a un ensayo de exactitud, será reducido por el porcentaje de error cuando exceda el 0,5 por ciento.

#### **110.04 Procedimientos de recepción.**

Cuando el método de medición requiere pesada o medida del volumen en el vehículo de acarreo, debe suplirse una persona para dirigir la extendida y distribución del material y registrar la localización y colocación del material en el proyecto. Durante la colocación debe mantenerse un registro de cada entrega y documentarla en una manera aceptable. Debe incluirse la información siguiente como sea aplicable:

- Identificación del Proyecto
- Renglón de pago del Contrato y descripción
- Lugar donde fue colocado
- Fecha
- Número de la boleta
- Identificación del vehículo de acarreo
- Tiempo de llegada
- Peso o volumen
- Firma de la persona que recibe

Debe usarse un formato aprobado para el registro de la entrega (s). Debe suministrarse el registro original y una certificación escrita de las entregas del material al final de cada turno.

## **110.05 Alcance del pago.**

El pago por todo el trabajo del Contrato es efectuado, directamente o indirectamente, mediante los renglones que se indican en el Cartel de la Licitación, como sigue:

- a) Pago Directo. Se realiza pago directamente dentro de un renglón de pago mostrado en el Cartel en los siguientes casos:
  - (1) Si la medición del trabajo se lleva a cabo de acuerdo con la subdivisión de medida de la sección mediante la cual se ordenó este trabajo y el cartel de la oferta contiene un renglón de pago para él en la sección correspondiente.
  - (2) Si la Subsección de medición de la Sección según la cual se ordenó el trabajo hace referencia a otra Sección para efectos de medir el trabajo, y el cartel contiene un renglón de pago para el trabajo de la sección referenciada.
  
- b) Pago Indirecto. El trabajo para el que no se prevé pago directo es una obligación subsidiaria del Contratista. La retribución por tal labor se incluye indirectamente bajo otros renglones de pago mostrados en el cartel. Esto incluye casos en que la sección mediante la cual se ordena el trabajo hace referencia a otra sección para su ejecución y dicho trabajo no es señalado para pago en la subdivisión de medida de la sección original.

La compensación proporcionada por los artículos de pago incluidos en el Contrato corresponde al pago total para todo el trabajo por realizar según aquel, de una manera completa y aceptable. Todo riesgo, pérdida, daño o gasto que sobrevengan fuera de la naturaleza o ejecución del trabajo, está incluido en la compensación provista por los renglones de pago del Contrato.

El trabajo medido y pagado bajo un renglón de pago determinado no se pagará bajo ningún otro renglón.

Las cantidades incluidas en el cartel son aproximadas, a menos de que hayan sido designadas como una cantidad fija del Contrato. Las cantidades de pago están limitadas a las cantidades señaladas por estacas, ordenadas o autorizadas por otro medio antes de la ejecución del trabajo. El pago será realizado para las cantidades reales del Contrato realizadas y aceptadas, o para el material suministrado de acuerdo con el Contrato. No se efectuará pago por trabajo llevado a cabo en exceso sobre el indicado por las estacas, el ordenado o autorizado por otro medio.

**Nota:**

**Las siguientes subsecciones:**

- **110.06. Obras especiales u obras por administración.**
- **110.06.01. Trabajos con cargo al Renglón de pago CR.110.06 “Trabajo a costo más porcentaje”**
- **110.07 Renglones de pago.**
- **110.08 Pagos de avance.**
- **110.09 Pago Final.**

**No presentan modificaciones, por lo que se mantiene su versión vigente.**