CONTENIDO

C.6000	ACERO DE REFUERZO
6001	ACERO DE REFUERZO Y MALLA ELECTROSOLDADA

CAPITULO	ACERO DE REFUERZO	C.6000
ACTIVIDAD	ACERO DE REFUERZO Y MALLA ELECTROSOLDADA	E.T. No. 6001

GENERALIDADES

Este Capítulo cubre todos los requisitos para el suministro e instalación del acero de refuerzo para concreto y establece las normas para medida y pago de las varillas de acero y la malla de acero electrosoldada para emplear como refuerzo en las diferentes estructuras permanentes de concreto. Además establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con este Capítulo.

MATERIALES

Varillas Corrugadas

Las varillas corrugadas que se emplearán para refuerzo de concreto, deberán ser de acero grado 60 y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ICONTEC 2289 o su equivalente ASTM 706.

Varillas Lisas

Las varillas lisas para refuerzo de concreto deberán ser de acero de grado estructural. Las varillas deberán cumplir la norma ICONTEC 161 o su equivalente ASTM A615.

Malla Electrosoldada

La malla electrosoldada para refuerzo de concreto deberá cumplir con los requisitos establecidos en las normas ASTM A82 y A185. El refuerzo deberá estar constituido por elementos de alta resistencia, laminados en caliente y estirados en frío, con una resistencia garantizada a la rotura en ensayo de tracción de 5.250 kg/cm², el espaciamiento entre varillas deberá ser de 15 cm y el diámetro el especificado en los planos de construcción.

ENSAYOS

Las varillas de refuerzo y la malla electrosoldada deberán ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con las normas aplicables de la ASTM y de ICONTEC. El CONTRATISTA deberá suministrar al INTERVENTOR una copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para cada lote, o el número de identificación del acero correspondiente a los lotes de refuerzo hechos para la obra.

Si el CONTRATISTA no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en esta sección, AGUAS DE BARRANCABERMEJA S.A E.S.P. llevará a cabo los ensayos del caso antes de aceptar el refuerzo respectivo, y el costo de dichos ensayos será por cuenta del CONTRATISTA.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecutará su doblado se deberá identificar con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y el número de identificación del acero correspondiente al lote; se incluirán además las facturas del fabricante y se deberán enviar, al mismo tiempo, copias de éstas a el INTERVENTOR.

Las varillas se deberán transportar y almacenar en forma ordenada; no se deberán colocar directamente contra el suelo, y se deberán agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo. Los cortes de las varillas deben protegerse para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

DESPIECES

El refuerzo mostrado en los planos de licitación indica la localización general y las formas típicas de doblado de las varillas requeridas en la obra. Durante la ejecución de la obra, el CONTRATISTA elaborará, en caso de no existir, los planos y cartillas de despiece complementarias que muestren en detalle la forma como el CONTRATISTA deberá preparar y colocar el refuerzo. Estos detalles deberán ser hechos en forma tal que correspondan a las juntas mostradas en los planos o requeridas por el INTERVENTOR, como se especifica en la Sección “Juntas en el concreto” de la Especificación para “Concretos”.

Si el CONTRATISTA desea relocalizar una junta de cualquier tipo en cualquier parte de una estructura para la cual el INTERVENTOR ya le haya suministrado los planos de localización y cartillas de despiece del refuerzo, y si dicha relocalización es aprobada por el INTERVENTOR, según se especifica en la Sección “Juntas en el concreto”, el CONTRATISTA deberá revisar por su propia cuenta los planos y cartillas de despiece que correspondan a la junta propuesta y someter las modificaciones respectivas a la aprobación de el INTERVENTOR, por lo menos 15 días antes de la fecha en la cual el CONTRATISTA se proponga comenzar a cortar y doblar el refuerzo para dicha parte de la obra. Si por cualquier razón el CONTRATISTA no puede cumplir con este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente se deberán dejar sin modificación alguna según se muestra en los planos suministrados por el INTERVENTOR.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos para localización del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre superficies externas de las varillas.

DOBLADO

Las varillas de refuerzo se deberán doblar de acuerdo con los requisitos establecidos en el Capítulo de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98. Cuando el doblado del refuerzo vaya a ser realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones que se consideren más urgentes.

COLOCACIÓN

El refuerzo se deberá colocar con precisión en los sitios mostrados en los planos y se deberá asegurar firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se deberá mantener en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que apruebe el INTERVENTOR.

Las varillas de acero que se crucen, se deberán unir en los sitios de cruce con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de 8. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 centímetros (12 pulgadas) en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada. Los extremos del alambre para el amarre de las intercepciones y los soportes del acero no deberá quedar al descubierto y estará sujetos a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de varillas que soportan.

En el momento de su colación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquier otra materia extraña, y se deberán mantener en esas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto.

Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm entre éstas y pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menor que los planos o el INTERVENTOR indiquen algo diferente, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98.

Se admitirán las siguientes tolerancias en la colación del acero de refuerzo:

Tabla 1. Tolerancias aceptables en el acero de refuerzo

Variación del recubrimiento protector	Con recubrimiento igual o inferior a 5 centímetros	0.5 cm
Variación del recubrimiento protector	Con recubrimiento superior a 5 centímetros	1.0 cm
Variación a partir de los espaciamientos indicados		2.5 cm

TRASLAPOS Y UNIONES

Los traslapos de las varillas y mallas electrosoldadas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y lo indicado en el Código ACI 318, se deberán hacer en los sitios mostrados o donde indique el INTERVENTOR. Los traslapos se deberán localizar de acuerdo con las juntas del concreto, y en forma tal que evite el uso de varillas superiores a 6 metros. Sin embargo el INTERVENTOR se reservará el derecho de ordenar el uso de varillas de refuerzo hasta de 9 metros de longitud si lo considera aconsejable, y en tal caso los inconvenientes que se puedan presentar en el manejo de varillas de dicha longitud estarán a cargo y cuenta del CONTRATISTA. El CONTRATISTA podrá introducir traslapos o uniones diferentes a los sitios mostrados en los planos, siempre y cuando que dichas modificaciones sean aprobados por el INTERVENTOR, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados según lo exija el INTERVENTOR, y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del CONTRATISTA.

La longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo deberán ser las que se muestren en los planos o sean indicadas por el INTERVENTOR, sin embargo el CONTRATISTA podrá reemplazar, previa aprobación de el INTERVENTOR, las uniones traslapadas por uniones soldadas, las cuales deberán cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y el Código ACI 318, siempre y cuando que el costo adicional de dicho reemplazo sea por cuenta del CONTRATISTA.

MEDIDA Y PAGO ACERO DE REFUERZO

La medida para el pago de refuerzo será el kilogramo por metro lineal (kg/ml) instalado y recibido de acuerdo a las presentes normas y especificaciones, los planos del proyecto y las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

La medida para el pago de varillas de acero de refuerzo será el peso en kilogramos de las varillas instaladas, el cual será calculado con base en los pesos nominales por unidad de longitud que certifique el fabricante para cada uno de los diámetros de varillas mostradas en los planos, en las cartillas de despiece, o las que indique el INTERVENTOR.

Tabla 2. Masa nominal

No. DE DESIGNACIÓN	MASA NOMINAL (kg/m)
No. (1/4”)	0.250
No. (3/8”)	0.560
No. (1/2”)	0.994
No. (5/8”)	1.552
No. (3/4”)	2.235
No. (7/8”)	3.042
No. (1”)	3.973
No. (1-1/8”)	5.060
No. (1-1/4”)	6.404
No. (1-3/8”)	7.907
No. (1-3/4”)	11.380
No. (2-1/8”)	20.240

La medida para el pago de malla electrosoldada será la cantidad en metros cuadrados (m2) de malla debidamente instalada, y aceptada por el INTERVENTOR. La medida no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los traslapos, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos, el cual deberá ser tenido en cuenta por el CONTRATISTA al hacer su propuesta.

El precio unitario de malla electrosoldada incluye el suministro, transporte, corte, doblaje, fijación y colocación de las mallas electrosoldadas en la forma especificada en los planos y recibidas a satisfacción de la INTERVENTORÍA. Incluye además los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, ensayos y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad

El acero de refuerzo y la malla electrosoldada se pagará a los precios unitarios consignados en el formulario de precios del contrato. El pago de este item incluirá el suministro e instalación del acero de refuerzo necesario para la construcción de las estructuras de concreto que formarán parte de la obra y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones equipo y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- Las silletas, espaciadores, ganchos y demás accesorios que su utilicen para la fijación del refuerzo durante la colocación del concreto.
- El acero de refuerzo para concreto colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas, o en el concreto que el CONTRATISTA use para su propia conveniencia y sin que sea ordenado por el INTERVENTOR.

- Los ensayos que deba realizar el CONTRATISTA para obtener criterios de aceptabilidad del acero de refuerzo para cuando el CONTRATISTA no suministre evidencias satisfactorias de que el acero de refuerzo suministrado a la obra cumple con los requisitos aquí especificados.
- La revisión que deba efectuar el CONTRATISTA a los planos y cartillas de despiece que correspondan a una junta que, por cualquier razón, el CONTRATISTA desee relocalizar y para lo cual haya recibido aprobación del INTERVENTOR.
- El suministro y mantenimiento de una máquina dobladora y existencia adecuada de varillas de acero de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones a las cartillas de despiece para cuando las operaciones de doblado vayan a ser realizadas por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra.
- Los inconvenientes que pueda crear el suministro y manejo de varillas de acero de refuerzo de más de 6 metros, y hasta 9 metros de longitud máxima, cuando su empleo sea ordenado por el INTERVENTOR.
- El suministro de refuerzo adicional que sea requerido cuando el CONTRATISTA introduzca traslapos o uniones adicionales a las que se muestren en los planos y éstas sean aprobadas por el INTERVENTOR.
- Los trabajos y costos adicionales que puedan resultar del reemplazo de uniones traslapadas por uniones soldadas realizadas por conveniencia del CONTRATISTA y que sean aprobadas por el INTERVENTOR.
- Por el desperdicio o por el sobrepeso que puedan tener las varillas debido al proceso de producción.
- Los materiales necesarios para colocar la malla electrosoldada.
- Todos los demás trabajos que deberán ejecutar el CONTRATISTA para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítem separados de pago.

El acero de refuerzo será pagado de acuerdo con el valor unitario consignado en el formulario de precios unitarios, los cuales incluyen equipo, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.