

SECCION 05120 - ACERO ESTRUCTURAL

PARTE 1 - GENERALIDADES

1.01 EL REQUISITO

- A. El Contratista suministrará todo el equipo, materiales y servicios no especificados en otra forma o lugar para la fabricación, entrega, descargue, manipulación, almacenamiento y erección de toda la obra de acero estructural según se muestra en los Documentos de Contrato.

1.02 TRABAJOS AFINES QUE SE ESPECIFICAN EN OTRO LUGAR

- A. Sección 05050 - Soportes Metálicos
- B. Sección 09850 - Pintura

1.03 ESPECIFICACIONES, CODIGOS Y NORMAS DE REFERENCIA

- A. Sin crear limitaciones a las disposiciones generales de estas especificaciones, todo Trabajo deberá cumplir o exceder los requisitos NSR-98 y los requisitos aplicables de los documentos siguientes, siempre que las estipulaciones de dichos documentos no estén en conflicto con los requisitos de esta sección.

1. AISC – “Código de prácticas Estándar para Edificio y Puentes de Acero”
2. AISC – “Especificación para el Diseño, Fabricación y Erección de Acero Estructural para Edificios” e incluyendo el “Comentarios sobre la Especificación AISC”.
3. AISC – “Especificación de Uniones Estructurales Empleando pernos ASTM A325 o A490”, según publica el American Institute of Steel Construction.
4. AWS – “Código de Soldadura Estructural”, AWS Artículo D1.1 y “Procedimiento Estándar para Calificación”, según publica la American Welding Society.

- B. Aquí las referencias a códigos locales significan cualquier código que se aplique en la región donde ocurre el proyecto.

1.04 PRESENTACIONES

- A. De acuerdo con los procedimientos y requisitos establecidos en la Sección 01300 titulada “Presentaciones”, el Contratista presentará lo siguiente :

1. Informes certificados Sobre Prueba de Fábrica.
2. Declaración Jurada de Cumplimiento con grado especificado.
3. Planos de taller que incluyan lo siguiente :

- a. Planos de trazados que muestren todos los perfiles estructurales, tamaños y dimensiones.
- b. Programas de vigas y columnas
- c. Planos detallados indicando detalles de uniones, anclajes y conexiones.

4. Informes certificados sobre inspecciones de soldadura

No se comenzará fabricación alguna del acero hasta que los Planos de Taller hayan sido aprobados por el Interventor.

- B. Donde el diseño del acero estructural no esté indicado en los Planos, el Contratista deberá presentar planos de diseño de la forma de armar el acero, con sus conexiones y pernos de anclaje. Dichos planos deberán estar firmados por un ingeniero profesional matriculado en Colombia.

1.05 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

- A. ACUACAR podrá pedir inspección en taller, a su propio costo. El Contratista avisará al Interventor, con suficiente tiempo antes de comenzar cualquier trabajo, de manera que se pueda realizar la inspección solicitada. El Contratista deberá proveer todas las facilidades para la inspección en el taller de materiales y mando de obra, y los inspectores deberán tener acceso libre a las porciones correspondientes del trabajo. Los inspectores tendrán la autoridad para rechazar cualquier material o trabajo que no cumpla los requisitos de estas Especificaciones. La intención de la inspección en el taller es facilitar el trabajo y evitar errores, pero se entenderá expresamente que dicha inspección no liberará bajo ningún concepto al Contratista de su responsabilidad de proveer bajo esta Especificación, materiales y mano de obra adecuados.
- B. ACUACAR podrá contratar inspectores para inspeccionar las conexiones soldadas y para llevar a cabo pruebas y para preparar los informes de las pruebas.
 - 1. El diez por ciento de las soldaduras a tope y de las soldaduras de bisel que se extienden continuamente por 24 pulgadas o menos será probado en su totalidad de acuerdo con las AWS D1.1, Parte B, Prueba Radiográfica de Soldaduras, Capítulo 6. Todas las soldaduras que se extienden continuamente por mas de 24 pulgadas serán probadas en el sitio a intervalos que no excedan las 36 pulgadas.
 - 2. Las soldaduras que el Interventor requiera que sean corregidas, deben ser corregidas o re-hechas y re-probadas según se indica, por cuenta del Contratista y a satisfacción del Interventor y/o un laboratorio aceptable independiente.

PART 2 – PRODUCTOS

2.01 INFORMACION SOBRE EL MATERIAL

- A. El término “Acero Estructural” debe definirse en los “Códigos de Prácticas Estándar para Edificios y Puentes de Acero” del American Institute de Steel Construction (AISC). Los rigidizadores, las placas, las varillas tensoras, y otros metales misceláneos requeridos para una instalación completa se incluyen dentro de “Acero Estructural”.

2.02 MATERIALES

A. Acero Estructural :

1. El acero estructural debe ser conforme a la siguiente especificación, Acero Estructural ASTM A26. Los informes certificados de las pruebas de fábrica y los informes certificados de las pruebas hechas por el fabricante o un laboratorio de acuerdo con ASTM A6 y la especificación dominante debe constituir evidencia de conformidad con la especificación ASTM mencionada antes. Adicionalmente, el fabricante debe, si se le solicita, suministrar una declaración jurada que indique que el acero estructural suministrado cumple con los requisitos del grado especificado. El acero no identificado, si está libre de imperfecciones en su superficie, puede ser usado para partes de menor importancia o para detalles no importantes donde las propiedades físicas precisas del acero y sus habilidad para soldarse no afecten la resistencia de la estructura. El resto del acero no identificado será rechazado y deberá ser retirado del sitio de trabajo y reemplazado por el Contratista, por su cuenta.
 2. Las tuberías de acero estructural deben ser ASTM A201, o ASTM A53, Tipo E o S, Grado B.
 3. Las tuberías estructurales deben ser ASTM A501 o A500, Grado B. Todas las partes deben ser suministradas en su longitud total sin empalmes a menos que el Interventor lo anote o lo acepte de otra manera.
 4. El acero estructural debe ser limpiado y cubierto con pintura imprimante, pero el imprimante debe ser omitido en las superficies que vayan a ser galvanizadas sin ponerles otra capa. La preparación de la superficie y el imprimante deben ser según se especifica en la Sección 09850, titulada “Pintura”. La capa del imprimante colocada en el taller debe ser aplicada ocho horas después de la preparación de la superficie. Los imprimantes que se aplican en el taller deben ser los especificados en la Sección 09850, titulada “Pintura”.
- B. Pernos : Todos los soportes se especifican en la Sección 05050 titulada “Soportes Metálicos”.
- C. Remaches de acero : Los remaches de acero deben ser conforme a la siguiente Especificación, Remaches de Acero Estructural ASTM A 502-1. Los informes certificados de las pruebas de fábrica deben constituir suficiente evidencia de la conformidad con las Especificaciones.

- D. Pernos de Anclaje: Los pernos de anclaje para el acero estructural deben ser del tamaño y configuración que aparece en los Planos y deben ser conforme a la Sección 05050 titulada "Soportes Metálicos".
- E. Metal de aporte para Soldadura: Los electrodos de soldadura para soldadura de arco deben ser conforme a las Especificaciones para Electrodos de Soldadura de Arco cubiertos de Acero Dulce, AWS A5.1. Los electrodos desnudos y el fundente granular del proceso de arco sumergido debe estar conforme a AWS-A5.17 según lo requieran las condiciones de uso actual.

PARTE 3 - EJECUCION

3.01 MEDIDAS

- A. El Contratista deberá verificar todas las dimensiones y debe tomar, en el campo, las medidas necesarias; deberá ser totalmente responsable de la exactitud y diagramación del Trabajo. El Contratista debe revisar los Planos y cualquier discrepancia debe ser informada al Interventor para aclararla antes de empezar la fabricación.

3.02 FABRICACION

- A. General : la fabricación debe ser de acuerdo con la "Especificación para el Diseño, Fabricación y Erección de Acero Estructural para Edificios" de la AISC, American Institute for Steel Construction.
- B. Pernos de Anclaje
 - 1. Todos los pernos de anclaje para ser utilizados en erecciones de acero estructural y otros items incidentales del acero estructural requeridos para construcciones con concreto deben ser montados apropiadamente y mantenidos en su sitio con seguridad en las formaletas antes de que se coloque el concreto.
 - 2. Pernos de anclaje y los planos de montaje para las columnas de acero deben ser suministrados en el sitio, marcados o etiquetados para fácil identificación.
 - 3. Los pernos deben ser montados de manera exacta con una plantilla, a una elevación que suministre proyección adecuada por encima del concreto y/o del mortero. Las tolerancias máximas permitidas de las localizaciones indicadas son: (tolerancias pueden ser mas estrictas para elementos de trabajo fabricados).
 - a. La elevación del concreto antes de colocar el mortero: + - ¼ pulgada.
 - b. La elevación de la parte superior de los pernos de anclaje: + - ½ pulgada a 0 pulgadas hacia abajo.
 - c. Línea del perno de anclaje: +- 1/8 pulgada.

4. Todos las perforaciones de las partes de acero estructural requeridos para anclajes, pernos de anclaje, perforaciones de los pernos y varillas tensoras para asegurar la madera u otras partes o para hacer cualquier otro trabajo estipulado en los planos, deben ser suministradas por el fabricante y detalladas en los Planos de Taller.
 5. Cuando exista desalineamiento entre los pernos de anclaje y las perforaciones de los pernos en las partes de acero, se deberá notificar al Interventor inmediatamente. El Contratista debe presentar un método para remediar este desalineamiento para la revisión del Interventor.
- C. Material
1. Todos los materiales deben ser trabajados de manera apropiada y demarcados para su ensamblaje en el campo. Donde se requiera un acabado, el ensamblaje debe hacerse incluyendo colocación de pernos y soldadura de las unidades antes de empezar las operaciones de acabado.

3.03 ERECCION

- A. La erección de todo el acero estructural debe ser conforme a los requisitos aplicables de la edición actual de las "Especificaciones para el Diseño, Fabricación y Erección de Acero Estructural para Edificios de la ASIC. Todo el apuntalamiento temporal, tensores y pernos que sean necesarios para garantizar la seguridad de la estructura hasta que las conexiones permanentes se hayan hecho, debe ser suministrado por el Contratista. Los pernos de acero de alta resistencia deben ser conforme a las Especificaciones del Consejo de Investigaciones de Uniones Estructurales pernadas y remachadas de la Fundación de Ingeniería para Uniones Estructurales utilizando ASTM A325 o A490 pernos".
- B. Excepto cuando se indique lo contrario en los Planos o en esta Especificación, todas las conexiones del taller deben ser soldadas. Todas las conexiones del campo deben estar adecuadas con precisión antes de ser pernadas. El desplazamiento se hará solo para poner las partes en su posición y no debe ser suficiente para agrandar las perforaciones o deformar el metal. Todos las perforaciones no necesarias deben ser taladradas o ribeteadas.
1. Todas las conexiones pernadas con pernos de alta resistencia deben utilizar Aparato Indicador de Tensión Directa, de acuerdo con el párrafo 8(d)(4) de la "Especificación para Uniones Estructurales utilizando Pernos.
 2. ASTM A325 o A490", aprobados por el Consejo de Investigaciones de Conexiones Estructurales, Noviembre 13 de 1985. Los pernos de alta resistencia deben ser instalados en perforaciones apropiadamente alineadas y ajustadas a al menos a la mínima tensión especificada en la tabla que aparece a continuación. Alternativamente, una llave de tuerca calibrada puede ser utilizada según Aparatos de Tensión Directa siempre y cuando se cumplan con los requisitos del Párrafo 8(d)(2) de la misma especificación.

3. Tensión requerida para los soportes de conexiones sujetas a tensión directa :

Tensión Mínima en 1000 libras		
Tamaño Nominal Pernos (pulgadas)	Pernos A325	Pernos A490
½	12	15
5/8	19	24
¾	28	35
7/8	39	49
1	51	64
1 1/8	56	80
1 ¼	71	102
1 3/8	85	121
1 ½	103	148

Las llaves de tuerca pueden ser de torsión manual o eléctricas diseñadas por el fabricante para ser usadas en los pernos de alta resistencia. Si las llaves de torsión manual son utilizadas, sus diales deben ser calibrados en el trabajo. Si se utilizan llaves eléctricas, las recomendaciones del fabricante deben seguirse cuidadosamente y se debe demostrar que la máquina están en condiciones de trabajo apropiadas antes de empezar el trabajo.

4. El Interventor podrá revisar el procedimiento de calibración de llaves de tuercas y de instalación de pernos y, en general, deben estar satisfecho de que todos los requisitos de las Especificaciones de "Uniones Estructurales utilizando Pernos ASTM A325 o A490" se cumplan.

C. Corte con Soplete

1. El uso de antorchas a gas en el campo para corregir errores de fabricación no se permitirá en ningún miembro principal del marco de la estructura. Su uso se permitirá en miembros menores si el miembro no está bajo estrés y solamente después de la aceptación escrita del Interventor. No se permitirá cortar miembros de acero estructural en el campo, excepto cuando exista una aceptación escrita del Interventor.
2. Las perforaciones deben ser suministradas según las Especificaciones AISC, o como se indique para empalmar otros trabajos con marcos de acero

estructural y para el paso de otros trabajos a marcos con elementos de acero. Las tuercas de rosca deben ser soldadas al marco y otros items especiales, como se muestra, para recibir otros trabajos. No se permitirán perforaciones cortados con antorchas.

D. Colocación de Mortero en las Placas de la Base y en las Placas de los Soportes

1. Todas las placas de las bases y los palastros de las columnas sueltas deben ser montadas con exactitud en los niveles designados sobre cuñas de acero para prepararlas para el mortero bajo este Contrato. Las placas niveladoras a las cuales se les coloca el mortero en el sitio deben ser instaladas bajo columnas de acero estructural.
2. Antes de colocar el mortero epóxico sin contracción debajo de las placas de la base y los soportes, la superficie inferior de las placas deben limpiarse para retirarle todo material extraño; las superficies de concreto y mampostería también deben limpiarse de todo material extraño y volverlas un poco ásperas para mejorar la adhesión.
3. Los pernos de anclaje debe ser apretados después de que las partes apoyadas se hayan posicionado y después de que el mortero sin contracción haya alcanzado su resistencia especificada.
4. A las placas de la base debe colocárseles mortero epóxico sin contracción para asegurar un soporte uniforme. El mortero debe colocarse antes de ponerle cargas a la estructura.

E. Soldadura

1. La soldadura, donde se requiera, debe hacerse, de acuerdo con los requisitos del AWS – Código de Soldadura de Estructuras - Todas las soldaduras en el taller y en el campo, en acero estructural deben ser inspeccionadas visualmente por un inspector de soldadura calificado, de la AWS. El Contratista deberá suministrar una carta de certificación para cada conexión soldada, indicando que estos requisitos se han cumplido.
2. Durante el ensamblaje y durante la soldadura, las partes componentes del trabajo montado deben mantenerse en su lugar a través de suficientes grapas, pernos temporales y con otros medios adecuados para mantener las partes en posición apropiada. Cuando se utilicen pernos temporales para mantener las partes en su placas de acero, los pernos temporales deben retirarse y las perforaciones deben ser rellenadas con material de soldadura donde sea práctico. De lo contrario, las tuercas deben apretarse y los pernos de rosca fuera de la unidad deben quemarse, y el perno abierto para evitar que la tuerca se afloje.

F. Desajustes en las Conexiones Pernadas

1. Cuando existan desajustes en conexiones pernadas, el Interventor debe ser inmediatamente notificado. El Contratista deberá presentar un método para remediar los desajustes para su revisión de parte del Interventor. El

Interventor determinará si la solución es aceptable o si esa parte debe fabricarse de nuevo.

2. Las perforaciones en las partes que se hayan hecho de un tamaño incorrecto o desalineadas no deben agrandarse con soplete o con el uso de un pasador. El Contratista debe notificar al Interventor inmediatamente y deberá presentar un método para remediar este impase que debe ser revisado por el Interventor.
- G. Los marcos estructurales deben ser montados de manera precisa con relación a las líneas y elevaciones indicadas. Los diferentes miembros deben ser alineados y ajustados para formar una parte de un marco completo o de una estructura antes de fijarla permanentemente. Las superficies de los soportes y otras superficies que deban estar en contacto permanente deben limpiarse antes de ser ensambladas. Los ajustes necesarios para compensar las discrepancias en las elevaciones y alineamientos deben llevarse a cabo.
- H. Las partes individuales de la estructura deben ser niveladas dentro de las tolerancias especificadas de la AISC.

3.04 DESPACHO, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL PRODUCTO

- A. Las partes estructurales deben cargarse de manera que puedan ser transportadas y descargadas sin esforzarlas, deformarlas o dañarlas.
- B. Las partes estructurales de acero y los materiales empacados deben ser protegidos contra la corrosión y deterioro. El material debe ser almacenado en un área seca y no debe colocarse en contacto directo con la tierra. Los materiales no deben colocarse en la estructura de manera que puedan causar deformaciones o daño a las partes o a las estructuras de apoyo. El material dañado o las estructuras deben repararse o reemplazarse como se ha indicado.

3.05 PINTURA

A. Requisitos Generales

1. El trabajo en acero que debe ser empotrado en concreto no debe pintarse y a todo el resto del trabajo en acero que no se galvanice, debe pasársele una capa de imprimante y una capa de pintura antes de despacharla al campo, como se especifica en la Sección 09850 titulada "Pintura". Al trabajo en acero que se va a empotrar en concreto debe retirársele todo el óxido suelto con un cepillo de hierro u otro método aceptado por el Interventor antes de empotrarlo.
2. Después de la inspección y aceptación y antes de dejar el taller, todo el trabajo en acero especificado a ser pintado debe ser tratado con chorro de arena para eliminar escamas, óxido suelto, residuos de soldadura o depósito de fundente, polvo u otro material extraño para satisfacer los siguientes requisitos del Consejo de Pintura de Estructuras de Acero: Especificación

(SSPC) - SP-6 NACE 3 para todo el acero, excepto el del servicio de inmersión: para todo el acero en servicio de inmersión, SSPC-SP-10 NACE 2.

3. Al material limpiado debe aplicársele imprimante o debe ser tratado dentro de las seis horas después de limpiarlo para evitar nuevas formaciones de óxido.
- B. Superficies de Contacto : las superficies de contacto deben ser limpiadas y debe aplicárseles imprimante de acuerdo con el ítem A de esta Sección pero no deben pintarse.
- C. Las Superficies terminadas: Las superficies terminadas a máquina deben ser protegidas contra la corrosión aplicándoles una recubrimiento anti-corrosión, que pueda ser fácilmente removible antes de la erección o que tenga características que hagan la eliminación innecesaria antes de la erección
- D. Las superficies adyacentes a los Campos de Soldadura : Las superficies que estén dentro de un espacio de dos pulgadas en un sitio donde se lleven a cabo trabajos de soldadura, en el campo, deben estar libre de materiales que impidan una aplicación de la soldadura apropiada o que produzcan gases mientras se lleve a cabo la soldadura.
- E. Cuadro de Pintura
1. Después de que se complete la erección del acero estructural y del acero misceláneo, el Contratista debe retocar todas las raspaduras de la capa que se le coloque en el taller y deben pintar todos los remaches, pernos y soldaduras con la pintura y procedimiento especificado en la Sección 09850, titulada "Pintura".
 2. Toda la pintura que se lleve a cabo en el taller del fabricante debe estar sujeta a inspección de parte de Acuacar o su representante. Todas las partes del trabajo deben estar accesibles a Acuacar o su representante. El Contratista debe corregir dicho trabajo si lo encuentra defectuoso según esta Sección de la Especificación.
 3. Los cortes en acero galvanizado, hechos en el campo, deben ser cepillados con cepillo de hierro y cubierto con Carbomastic 15, Carboline CO , o su equivalente, hasta obtener un espesor de 4 a 6 mils.

- FIN DE LA SECCION -