

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA CONTRATACION DE ELABORACION DE FERRALLA CON ACERO CORRUGADO B500SD ELABORADO PARA ARMADURA EN VIAL CONEXIÓN ARROYO PANEQUE A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO.

REF: TSA0067314

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego es definir las prescripciones técnicas de elaboración y montaje de:

- Acero corrugado en barras elaborado en taller

Para la ejecución de la obra "Vial de Conexión Otero a Grupo Rocío Contenido en el Estudio de Detalle Arroyo Paneque en Ceuta".

El cuadro de unidades es el siguiente:

Nº Ud.	Ud.	DESCRIPCIÓN
204.424,68	Kg	Acero corrugado B500SD de acero de diámetros Ø8 a Ø16mm incl. sum, en losas, encepados muros y fustes, (suministro, corte, doblado y soldado), montaje , colocación de la armadura. Sujeción Incl. p/p de alambre de atar. Incl. maquinaria auxiliar para soldadura, electricidad, medios de elevación para giros y descarga de camiones y colocación. Incluso aporte y colocación berenjenos y separadores. Las planillas las realizará la empresa adjudicataria y deben ser aprobadas por TRAGSA antes de empezar su fabricación en taller.
507.849,24	kg	Acero corrugado B500SD de acero de diámetros Ø20, Ø25 y Ø32 mm incl. sum, en losas, encepados muros y fustes, (suministro, corte, doblado y soldado), montaje , colocación de la armadura. Sujeción Incl. p/p de alambre de atar. Incl. maquinaria auxiliar para soldadura, electricidad, medios de elevación para giros , descarga de camiones y colocación. Incluso aporte y colocación berenjenos y separadores. Las planillas las realizará la empresa adjudicataria y deben ser aprobadas por TRAGSA antes de empezar su fabricación en taller.
274.774,68	kg	Acero corrugado B500SD incl. sum. de acero, en pilote, mediante unión con soldadura (suministro, corte, doblado y soldado) Incl. p/p de alambre de atar. Incl. maquinaria auxiliar para soldadura, electricidad, medios de elevación para giros ,descarga de camiones y colocación. Incluso aporte y colocación berenjenos y separadores. Las planillas las realizará la empresa adjudicataria y deben ser aprobadas por TRAGSA antes de empezar su fabricación en taller.

2. NORMATIVA DE REFERENCIA

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG3).

Norma UNE 36068: Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado).

Norma UNE-EN 10080: Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades

Norma 10020: Definición y clasificación de los tipos y grados de acero

EHE-08: Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

3. DEFINICIONES

De la Norma UNE-EN 10080 podemos extraer las siguientes definiciones:

Barra corrugada: producto de acero de sección circular o prácticamente circular con al menos dos filas de corrugas transversales, uniformemente distribuidas por toda su longitud, que se emplea para el armado del hormigón.

Diámetro nominal: Número convencional respecto al cual se establecen las tolerancias. A partir del diámetro nominal, se determinan los valores nominales del área de la sección recta transversal y de la masa por metro lineal, adaptando convencionalmente, como masa específica del acero, el valor 7,85 kg/dm³.

4. REQUISITOS TECNICOS

4.1. BARRAS.

Para su fabricación se seguirá la Norma UNE 36068 (Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado).

4.1.1 CLASIFICACIÓN.

Los aceros cumplirán los requisitos técnicos establecidos en los artículos 32 y 33 de la Instrucción EHE-08 y el artículo 240 del PG-3.

Serán de acero soldable, no presentaran defectos superficiales ni grietas, ni sopladuras y estarán constituidas por:

Los diámetros nominales de las barras o rollos de acero corrugado se ajustaran a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm, y los tipos a utilizar serán: de baja ductilidad (AP400 T - AP500T), de ductilidad normal (AP400 S - AP500 S), o de características especiales de ductilidad (AP400 SD - AP500 SD).

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 32.2.a. Además, deberán tener aptitud al doblado-desdoblado o doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo correspondiente.

Según el artículo 240 del PG-3 las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36068 y UNE 36065.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

4.1.2 DESIGNACIÓN.

El suministro de barras de acero corrugadas será del tipo B 500 SD.

Los productos deberán indicar lo siguiente:

- Forma de suministro: barra
- Diámetro nominal: 8 mm a 32mm.
- Longitud nominal (mm): 12.000 mm.
- La letra B, indicativa del tipo de acero (acero para armaduras de hormigón armado).
- Límite elástico nominal: 500 MPa.
- La letra S (condición de soldable).
- La letra D (características especiales de ductilidad).
- Referencia a la Norma UNE 36068 vigente, con indicación del año de edición.

4.1.3 COMPOSICION QUIMICA DEL ACERO

Tabla 2 – Composición química

Análisis	C ^a % máx.	C _{eq} % máx.	P % máx.	Cu % máx.	S % máx.	N ^b % máx.
Colada	0,22	0,50	0,050	0,80	0,050	0,012
Producto	0,24	0,52	0,055	0,85	0,055	0,014

^a Se permite superar los valores máximos para el carbono en un 0,03% en masa, si el valor del carbono equivalente decrece en un 0,02% en masa.
^b Se permiten contenidos superiores de nitrógeno si existen elementos fijadores del nitrógeno en cantidad suficiente.

4.1.4 CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL ACERO

Tabla 3 – Características mecánicas. Ensayo de tracción

Características mecánicas Designación	Tipo de acero	
	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, R_e (Mpa) ^a	≥ 400	≥ 500
Resistencia a la tracción, R_m (Mpa) ^a	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, A_5 (%)	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, A_{gt} (%)	Barra recta	$\geq 7,5$
	Rollo ^c	$\geq 10,0$
Relación R_m/R_e ^b	$1,20 \leq R_m/R_e \leq 1,35$	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Relación $R_{e, real}/R_{e, nominal}$ ^b	$\leq 1,20$	$\leq 1,25$

^a Para el cálculo de los valores unitarios se debe utilizar la sección nominal.
^b Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.
^c En el caso de aceros procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo. Por este motivo, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos que sean inferiores en un 0,5% a los que recoge la tabla para estos casos.

4.1.5. ADHERENCIA

Tabla 4 – Características de adherencia (valores mínimos)

Diámetro nominal mm	Tensión media (τ_{bm}) MPa	Tensión de rotura (τ_{bu}) MPa
inferior a 8	6,88	11,22
de 8 a 32	$7,84 - 0,12 d$	$12,74 - 0,19 d$
superior a 32	4,00	6,66

$$\tau_{bm} = \frac{\tau_{0,01} + \tau_{0,1} + \tau_1}{3}$$

4.1.6. GEOMETRIA DEL CORRUGADO

Las barras corrugadas se caracterizan por las dimensiones, el numero y la configuración de las corrugas transversales y longitudinales. Deben tener dos o mas filas de corrugas transversales uniformemente distribuidas a lo largo de su perímetro.

Tabla 5 – Intervalos para los parámetros del corrugado

Altura de corruga h	Separación entre corrugas c	Inclinación de la corruga β
0,03 d a 0,15 d	0,4 d a 1,2 d	35° a 75°

4.1.7. MEDIDAS Y TOLERANCIAS DE LAS BARRAS

Las medidas nominales del diámetro, de la masa por metro lineal y del área de la sección transversal, se indican en las siguientes tablas:

4.1.7.1. MEDIDAS NOMINALES

Tabla 6 – Medidas nominales

Diámetro nominal mm	Área de la sección transversal mm ²	Masa kg/m
6	28,3	0,222
8	50,3	0,395
10	78,5	0,617
12	113	0,888
14	154	1,21
16	201	1,58
20	314	2,47
25	491	3,85
28	616	4,83
32	804	6,31
40	1 257	9,86
50	1 963	15,4

4.1.7.2. TOLERANCIA EN MASA

Tabla 7 – Tolerancia en masa

Diámetro nominal mm	Tolerancia en masa %
Desde 6 hasta 50	± 4,5

4.1.7.3. TOLERANCIA EN LONGITUD

La desviación admisible respecto a la longitud solicitada debe ser de + 20 mm

5. CONDICIONES DEL SUMINISTRO.

Las barras estarán limpias, exentas de oxido, grasas o cualquier sustancia perjudicial al acero, al hormigón o a la adherencia entre ellos.

Si la armadura presentara un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a las condiciones de adherencia, se comprobara que estas no se han visto significativamente alteradas. Para ello se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobara que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1%.

Para el suministro de las barras se estará a lo establecido en el art 69 de la EHE-08 y cada partida ira acompañada de una hoja de suministro conforme a lo indicado en el anexo 21 de dicha instrucción, cumplimiento todas las especificaciones referidas en el art. 32 EHE-08 y conformes a la norma UNE-EN 10080 *Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.*

Las condiciones de aceptación o rechazo del material serán las indicadas en la EHE-08.

El suministrador proporcionara un certificado final de suministro en el que se recogerán la totalidad de los materiales o productos incluidos en el ámbito de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

El certificado de suministro deberá mantener la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados y deberá contener la información mínima indicada el punto 3.1 del Anejo nº 21 (Documentación de suministro y control de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)").

Tragsa podrá solicitar mensualmente un certificado firmado por persona física de la empresa suministradora, que exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales y fechas correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE-EN 10080, y según el anejo 21 de la EHE-08. Si la empresa tiene distintivo de calidad de producto deberá certificar que ha mantenido durante todo el suministro dicho distintivo para el producto.

6. DOBLADO.

El artículo 600.4 del PG-3 indica las características que debe cumplir el doblado de las barras de acero corrugado.

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la Tabla 600.1, siendo f_{ck} la resistencia característica del hormigón y f_y el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm^2).

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en la Tabla 600.1 con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general, deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados ($5^{\circ}C$).

7. COLOCACIÓN.

El artículo 600 del PG-3 en su apartado 5 define todas las características que se deben cumplir a la hora de colocar las armaduras.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueas.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Los seis quintos ($6/5$) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85%) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

En forjados, vigas y elementos similares, se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra, siempre que sean corrugadas.

En soportes y otros elementos verticales, se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean corrugadas.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.

En las estructuras no expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a:

- Un centímetro (1 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Dos centímetros (2 cm) en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

8. CONTROL DE CALIDAD. DOCUMENTACION A PRESENTAR CON CADA PARTIDA.

Tragsa podrá realizar en cualquier momento ensayos de laboratorio para contrastar la calidad de los materiales suministrados.

Para cada una de las entregas el suministrador facilitara la información correspondiente al lote de fabricación del material entregado, adjuntando los certificados de calidad y los correspondientes a la colada del acero, ensayos de adherencia y ensayos de resistencia a sollicitaciones cíclicas y adherencia. Se adjuntara en cada factura el resumen de material entregado con sus correspondientes certificados de calidad.

La identificación del acero debe incluir el país de origen, la fabrica y la identificación de la clase técnica por cualquiera de los métodos incluidos en el apartado 10 de la UNE-EN 10080 (como por ejemplo, mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas). Cuando se trate de mallas electro soldadas, además de las marcas del fabricante y del producto dispuestas en los elementos individuales, debe adjuntarse una etiqueta al paquete de mallas electro soldadas para indicar el fabricante de las mismas y la(s) clase(s) técnica(s) del producto.

Cuando se posea el certificado CE y según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, los aceros para armaduras deberán suministrarse acompañados de la correspondiente documentación relativa al citado marcado CE, conforme con lo establecido en el Anejo ZA de UNE-EN 10080.

Cuando los aceros o las armaduras dispongan de certificado de calidad de producto emitido por un organismo reconocido, se facilitara el correspondiente documento que lo acredite en el que constara la

siguiente información: Identificación de la entidad certificadora, logotipo del distintivo de calidad, identificación del fabricante, alcance del certificado, nivel de certificación, número de certificado y fecha de expedición.

9. ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

Para cada partida de acero recibida en obra se solicitará el correspondiente Certificado de Adherencia del material (UNE-36740) y tendrán realizados los siguientes ensayos:

Los ensayos de control a realizar serán:

- Características geométricas (UNE-36068) – Frecuencia: 1 cada 40 Tm
- Tracción (UNE-36068) - Frecuencia: 1 por diámetro
- Doblado simple, doblado-desdoblado (UNE-36068): Frecuencia: 1 cada 40 Tm

10. ALMACENAMIENTO.

El artículo 240.4 del PG-3 señala que serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)". Dichas prescripciones son las siguientes:

-Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente.

-Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

-Antes de su utilización y especialmente después de un largo período de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

-En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

11. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuara por kilogramo (kg) realmente empleado con base en los despieces obtenidos de los planos y de los pesos teóricos proporcionados por el fabricante para cada calibre, de acuerdo con este

proyecto y/o ordenes escritas de la Dirección Facultativa. Los solapes, despuntes y tolerancias están incluidos en la medición.

El precio incluye la adquisición del acero, su transporte, descarga, acopio, corte y doblado, recortes, anclajes, separadores y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución de la unidad de obra, es decir, todas las operaciones necesarias para confeccionarlas y colocarlas en la posición en que hayan de ser hormigonadas o fijadas.

26 de junio de 2019