

30 de Septiembre de 2004

**ESPECIFICACIÓN
TÉCNICA**

**APOYOS DE HORMIGÓN
PRETENSADO
CENTRIFUGADO O
VIBRADO A.T.**

UNION FENOSA INTERNACIONAL, S.A.


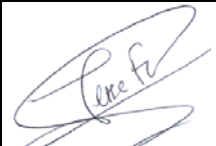

Especificación / Hoja de datos

**APOYOS DE HORMIGÓN PRETENSADO CENTRIFUGADO
Ó VIBRADO A.T. – SP0200301**

Modificaciones respecto a la edición anterior	

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores							
Ed.	Obj. Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Objeto de la edición
<p>Información y comentarios: Recogidas las observaciones del grupo consultor, se considera aprobada por el comité de dirección pendiente de rúbrica en próxima reunión de dicho comité.</p>

Elaborado por: PTB	Revisado por: TFC	Aprobado por: AVV
		
Fecha: 30/09/04	Fecha: 30/09/04	Fecha: 30/09/04

Memoria

Índice

1. Objeto
2. Alcance
3. Normas
4. Definiciones
 - 4.1. Esfuerzo útil
 - 4.2. Esfuerzo nominal
 - 4.3. Esfuerzo secundario
 - 4.4. Esfuerzo límite elástico
 - 4.5. Momento límite elástico
 - 4.6. Esfuerzo de rotura
 - 4.7. Momento de rotura
 - 4.8. Esfuerzo de trabajo
 - 4.9. Momento del servicio a flexión
 - 4.10. Coeficiente de seguridad a rotura
 - 4.11. Resistencia característica del hormigón, f_{ck}
 - 4.12. Resistencia característica estimada del hormigón, f_{est}
 - 4.13. Nivel mínimo de empotramiento
5. Características
 - 5.1. Características constructivas
 - 5.2. Características dimensionales
 - 5.2.1. Postes de hormigón
 - 5.2.2. Orificios pasantes
 - 5.2.3. Puesta a tierra

6. Ensayos
 - 6.1. Ensayos de calidad de los materiales
 - 6.2. Ensayos de calificación
 - 6.2.1. Ensayo a flexión no destructivo en fase elástica (prueba de trabajo)
 - 6.2.2. Ensayo destructivo a flexión (prueba de rotura)
 - 6.3. Ensayo de recepción
7. Designación
8. Marcas
 - 8.1. Placa de identificación
 - 8.2. Colores de identificación
9. Alcance de la oferta
10. Alcance del suministro
 - 10.1. Material
 - 10.2. Documentación
 - 10.3. Ensayos
11. Transporte

Anexos

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características constructivas, dimensionales y mecánicas, así como las condiciones de realización, suministro y recepción que deben satisfacer los postes de hormigón pretensado centrifugado o vibrado para la utilización en líneas eléctricas aéreas de 69, 115 y 138 kV de **UNION FENOSA**.

En esta especificación utilizaremos la palabra hormigón como sinónimo de la palabra concreto.

En adelante a este tipo de postes se les denominará postes H0.

2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los siguiente postes HO:

Tabla 1

Código	Denominación	Descripción
725 917	HO-800-16	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 800 daN - 16 m
725 918	HO-800-18	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 800 daN - 18 m
721 650	HO-1200-18	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 1200 daN - 18 m
721 651	HO-1800-18	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 1800 daN - 18 m
721 652	HO-1800-21	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 1800 daN - 21 m
721 653	HO-1800-24	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 1800 daN - 24 m
721 654	HO-1800-27	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 1800 daN - 27 m
721 655	HO-2700-18	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 2700 daN - 18 m
721 656	HO-2700-21	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 2700 daN - 21 m
721 657	HO-2700-24	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 2700 daN - 24 m
721 658	HO-2700-27	Poste de Hormigón Pretensado centrifugado o vibrado - 2700 daN - 27 m

3. NORMAS

Los postes HO, objeto de esta especificación, se ajustarán a las normas cuya lista se adjunta en el anexo 1 de este documento.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

De este apartado en adelante se utilizarán las siglas C.P.D. (Concrete Pole Design) cuando se haga referencia a la "Guide for the design and use of concrete poles" editada por la American Society of Civil Engineers (ASCE).

4. DEFINICIONES

4.1. Esfuerzo útil

Es el esfuerzo libre disponible aplicado en un punto cualquiera por encima o por debajo de la cogolla del poste, manteniendo un coeficiente de seguridad y según la dirección principal del mismo.

4.2. Esfuerzo nominal

Es aquél con el cual el fabricante designa el poste. Representa el esfuerzo libre disponible según la dirección principal, es decir, en la dirección normal al eje del poste que se indica en los planos del anexo 3 de esta especificación, a una distancia de 0,3 m por debajo de la cogolla, manteniendo un coeficiente de seguridad.

4.3. Esfuerzo secundario

Es el esfuerzo máximo que puede soportar un poste en la dirección secundaria, es decir, en la dirección normal al eje del poste y perpendicular a la dirección principal, aplicado a la distancia indicada en el apartado 4.2 de esta especificación, con un coeficiente de seguridad igual que el que se aplique para el esfuerzo nominal.

Por diseño, el apoyo es troncocónico, esto hace que el esfuerzo nominal y el secundario sean de igual magnitud.

4.4. Esfuerzo límite elástico

Es el esfuerzo que, aplicado a la distancia indicada en el apartado 4.2 de este documento, perpendicular al eje del poste y contenido en el plano de flexión del mismo, origina el momento límite elástico.

4.5. Momento límite elástico

Es el momento que produce la flexión del poste en un plano que contiene el eje del mismo y para el cual la armadura de tracción en cualquiera de sus secciones alcanza el límite elástico.

4.6. Esfuerzo de rotura

Es el esfuerzo que, aplicado a la distancia indicada en el apartado 4.2 de este documento, origina momento de rotura.

4.7. Momento de rotura

Es aquel que origina el agotamiento del poste por flexión, produciendo, en una sección del mismo, el fallo del hormigón o el fallo de la armadura de tracción. Puede ser principal o secundario, según que el plano de flexión contenga asimismo a la dirección principal o a la secundaria del poste, respectivamente.

4.8. Esfuerzo de trabajo

Es el esfuerzo que, aplicado a la distancia indicada en el apartado 4.2 de este documento, origina el momento del servicio a flexión.

4.9. Momento del servicio a flexión

Es el momento resultante de la suma del momento del viento y del que resulte máximo entre el nominal y el útil en la sección considerada.

4.10. Coeficiente de seguridad a rotura

Es la relación entre el momento de rotura y el de servicio en una sección determinada. Mediante el ensayo de rotura se debe acreditar un coeficiente de seguridad 2.

4.11. Resistencia característica del hormigón, f_{ck}

Es la resistencia a compresión exigida en el cálculo y diseño de los postes.

4.12. Resistencia característica estimada del hormigón, f_{est}

Es el valor que cuantifica la resistencia real del hormigón del poste. La resistencia característica del hormigón a compresión deberá ser superior o igual a 400 daN/cm².

4.13. Nivel mínimo de empotramiento

Todos los esfuerzos nominales y de ensayo se determinarán supuesto el apoyo empotrado hasta el nivel mínimo de empotramiento.

Éste se determina por la expresión:

$$h_e = \frac{H}{10} + 0,5 \text{ (m)}$$

Tabla 2

ALTURA APOYO (m)	NIVEL MÍNIMO EMPOTRAMIENTO (m)
16	2,1
18	2,3
21	2,6
24	2,9
27	3,2

El nivel mínimo de empotramiento vendrá marcado en todos los apoyos mediante una línea pintada en todo su perímetro, de color negro y de 1 cm de espesor.

5. CARACTERÍSTICAS

5.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los postes serán prefabricados, de forma tronco-cónica hueca, fabricados de hormigón pretensado centrifugado o vibrado y cumplirán con los requisitos de prueba que se estipulan más adelante.

Los materiales empleados en la construcción y las condiciones de fabricación de los postes HO se ajustarán a lo establecido en los apartados 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5 de la C.P.D.

Los postes deberán ser acabados en el color natural del hormigón en toda su superficie, la cual deberá estar libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como rebabas producidas por la fuga del material en la abertura del molde, escoriaciones producidas por la mala fluidez del hormigón, burbujas originadas por la mala compactación de los materiales, grietas no capilares, fracturas del hormigón, etc....

Al montar la formaleta o molde se deberán sellar las uniones de la misma, de tal manera que se impida la fuga de material durante el centrifugado o vibrado, ya que no se aceptarán postes en los cuales se note fuga de material entre dichas uniones.

No se aceptarán postes en los cuales estén obstruidos tanto el hueco interior como los distintos orificios de comunicación del mismo con el exterior.

El fabricante debe estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000. Este certificado de aseguramiento de la calidad debe incluir como mínimo el programa de ensayos de rutina sobre los materiales empleados y sobre el hormigón elaborado tal y como está establecido en el apartado 3.8 de la C.P.D.

5.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

5.2.1. Postes de hormigón

Los postes HO serán de sección circular ajustándose a las dimensiones establecidas en las siguientes tablas:

Tabla 3

Denominación	Esfuerzo (daN)	Altura (m)	Diámetro (mm)		Conicidad (mm/m)
			Cúspide	Base	
HO-800-16	800	16	210	450	15
HO-800-18	800	18	210	480	
HO-1200-18	1200	18	255	525	
HO-1800-18	1800	18	300	570	
HO-1800-21		21		615	
HO-1800-24		24		660	
HO-1800-27		27		705	
HO-2700-18	2700	18	345	615	
HO-2700-21		21		660	
HO-2700-24		24		705	
HO-2700-27		27		750	

Tabla 4

Dimensión	Tolerancia (mm)
Longitud del poste	+ 20cm; - 10 cm
Cabeza	± 2 mm
Dimensiones transversales	± 5% con un máximo de 15 mm
Curvatura (flecha máxima) (*)	< 0,4 % de la longitud total
Conicidad	± 1,5 mm/m
Diámetro de taladros	± 0,5 mm
Distancias entre taladros	1 %
Torsión 2 tal. atravesantes	≤ 1,5 ° para longitud de 3 m

(*) La flecha debe medirse con relación a la cara interna más deformada del poste.

Las tolerancias en la colocación de armaduras y en el recubrimiento de los postes HO se ajustarán a lo establecido en el apartado 3.7 de la C.P.D.

Independientemente de los esfuerzos, los apoyos de 16 y 18 m se realizarán en un solo tramo, mientras que los apoyos de 21 24 y 27 m se realizarán en dos tramos, siendo el tramo superior de un tamaño mínimo de 12 m. Según lo indicado en los planos del anexo 3 y en la siguiente tabla:

Tabla 5

Apoyos	Longitudes (m)	
	Tramo superior	Tramo inferior
HO-800-16	16	--
HO-800-18	18	--
HO-1200-18		
HO-1800-18		
HO-1800-21	Min. 12	9
HO-1800-24		12
HO-1800-27		15
HO-2700-18	18	--
HO-2700-21	Min. 12	9
HO-2700-24		12
HO-2700-27		15

Nota: Otras longitudes son admisibles siempre que se cumplan las características mecánicas y la unión de los dos tramos se realice por debajo del último taladro del apoyo.

5.2.2. Orificios pasantes

Los orificios destinados a la fijación de equipos y materiales, serán pasantes en forma cilíndrica o ligeramente tronco-cónica perpendiculares al eje central longitudinal del poste. Ninguna de las armaduras de acero podrá ser visible por estos agujeros, ni podrán ser interrumpidas por los mismos.

Los orificios pasantes tendrán un diámetro y una separación según lo indicado en los planos del anexo 3.

5.2.3. Puesta a tierra

Los apoyos dispondrán de un hueco interior, de modo que permita pasar por su interior un cable de hasta 50 mm².

El acceso del cable de puesta a tierra al interior del apoyo se realizará por uno de los orificios pasantes que queden libres una vez colocado el armado. Además contará con un orificio de salida

cerca de la base del apoyo, según lo indicado en los planos del anexo 3,

5.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas mínimas serán las establecidas en la tabla siguiente:

Tabla 6

Denominación	Esf. Nominal (daN)	Coef. de seguridad
HO-800-16	800	2,0
HO-800-18		
HO-1200-18	1200	
HO-1800-18	1800	
HO-1800-21		
HO-1800-24		
HO-1800-27		
HO-2700-18	2700	
HO-2700-21		
HO-2700-24		
HO-2700-27		

El fabricante deberá suministrar los datos de los pesos aproximados de cada clase de poste.

Los términos utilizados en la tabla de definición de las características de los apoyos tendrán los significados que se indican en los siguientes apartados.

6. ENSAYOS

Los postes HO deberán satisfacer los ensayos de calificación y recepción que se establecen a continuación.

El fabricante deberá estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000, tal y como se citó en el apartado 4.1. de la presente especificación.

Cada taller debe estar provisto de los siguientes equipos:

- Un banco de pruebas, como la que se ilustra en el dibujo de la hoja 25 de la CRNE 13B, con su dispositivo de anclaje, pistas de lanzamiento, patines, vigueta de sujeción, dinamómetros, cable de tracción, regla de lectura de flecha y juego de poleas para el ensayo de torsión.
- Galga de comprobación de los orificios pasantes.
- Medidor de grietas.
- Sistema de conservación de probetas de hormigón.
- Prensa de ensayo de las probetas de hormigón.
- Molde del cono de Abrams.
- Juego de tamices, que, como mínimo, tengan las luces de malla de 0,063-0,080-5-12,5 y 25 mm.

Para sucesivos apartados de esta especificación se definirá como lote el pedido menor o igual a 100 postes. El pedido mayor de 100 postes se fraccionará en lotes.

En cada lote el proveedor incluirá sin costo, un poste adicional para ensayarlo.

Se realizará una inspección visual de todos los postes con el fin de detectar posibles deficiencias en la fabricación como las que se describen en el apartado 4.1. de esta especificación.

El inspector seleccionará al azar 2 postes de cada lote para someter uno al ensayo a flexión no destructivo en fase elástica y el otro al ensayo a flexión destructivo.

Si durante la inspección no se detectara ningún defecto se aceptará el lote.

Si uno de los postes seleccionados para su ensayo no satisface los requisitos estipulados en dichas pruebas, se realizarán dos contraensayos y en caso de que se presentara un defecto en una de las nuevas muestras, será motivo suficiente para rechazar el lote respectivo completo. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los lotes rechazados, y un inventario de los postes aceptados. Si los dos contraensayos fueran favorables, se aceptará el lote, sustituyendo el fabricante el poste defectuoso.

Si el número de postes encontrados defectuosos fuera superior a dos se rechazará el lote.

6.1. ENSAYOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Cuando **UNION FENOSA** lo considere conveniente, y durante el proceso de fabricación, puede nombrar inspectores que tomen muestras de los materiales empleados y efectúen los ensayos de calidad correspondientes, además de las que normalmente efectúe el fabricante.

Tal y como se ha citado en el apartado 4.1 de esta especificación, el programa de ensayos de rutina sobre los materiales empleados debe ser elaborado según lo descrito en el apartado 3.8 de la C.P.D.

UNION FENOSA se reserva el derecho de designar el o los inspectores que supervisen el proceso de fabricación y pruebas mecánicas que se incluyen como requisito para la aceptación o rechazo de los materiales probados.

6.2. ENSAYOS DE CALIFICACIÓN

Son aquellos realizados sobre los postes descritos en esta especificación antes de su suministro, para demostrar que sus características son adecuadas para las aplicaciones previstas.

Los ensayos de calificación se realizarán antes del suministro de los postes y en presencia del inspector de **UNION FENOSA** que será el que conceda la calificación a los materiales ensayados. Una vez efectuados, no será necesario repetirlos salvo que:

- Se realicen cambios en los materiales utilizados o en el diseño de los postes, susceptible de modificar sus características, o

- Se detecten incumplimientos al realizar los ensayos de rutina o de recepción.

Los ensayos de calificación se realizarán sobre 6 postes distintos, elegidos al azar en el taller del fabricante, pero de forma que los esfuerzos permitan realizar los ensayos indicados más adelante. Cuando el fabricante disponga de varios talleres donde produzca postes del mismo diseño, componentes y características, cada uno de estos talleres aportará el mismo número de muestras, aproximadamente, hasta un número total de 6 entre todos los talleres.

Los postes elegidos deben ser de la mayor altura indicada en esta especificación.

Los postes se ensayarán en posición horizontal y deberán quedar sujetos por los medios apropiados que fijen el tramo correspondiente al empotramiento, el cual deberá ser de una longitud igual al 10% de la longitud total del poste más 0,5 m. El tramo correspondiente a la altura útil del poste deberá apoyarse sobre rodillos o cualquier otro dispositivo que evite esfuerzos excesivos al poste, tanto por fricción como por flexión, por causa del peso propio del poste. Adicionalmente, servirán para evitar que la fricción impida que el poste se recupere de la deformación.

La carga de referencia que se utilizará para la realización de los ensayos es el esfuerzo de trabajo. Dicho esfuerzo tiene en cuenta la presión ejercida por el viento sobre el poste además del esfuerzo nominal para el cual ha sido diseñado. El valor del esfuerzo nominal lo conocemos de antemano, mientras que el valor de la fuerza ejercida por el viento sobre la superficie del poste lo calculamos según la fórmula del artículo 250C del N.E.S.C. Para poste de sección redonda la fórmula que se debe aplicar es $P = 0,00473 \cdot V^2$, siendo "P" la presión del viento en daN/m^2 y "V" la velocidad del viento en km/h . La velocidad de viento que emplearemos en los cálculos será de 120 km/h .

Una vez conocido el esfuerzo de trabajo se realizarán los ensayos. En ellos se debe certificar que el coeficiente de seguridad, tal y como se define en el apartado 4.3.10 de este documento, es de 2.

La carga se aplicará a 0,3 m de la cima del poste y en dirección normal al eje longitudinal del mismo. Las deformaciones se medirán a partir de dicho eje longitudinal.

Se tomarán lecturas de la elongación "Lf" que se produce en la porción "Li" del poste, de 1 m de longitud, localizada a 0,5 m arriba y 0,5 m debajo de la línea de tierra. Esta medida se realizará sobre la cara externa más deformada del poste, en el espacio previsto, conforme lo ilustra el dibujo de la hoja 25 de la CRNE 13B.

Los ensayos de calificación serán los siguientes:

Tabla 7

Ensayos	Muestra	Valores a obtener y prescripciones
Cemento	Certificado del suministrador	Apdo. 3.2.1. de la C.P.D.
Áridos	Certificado de laboratorio acreditado con antigüedad menor de 1 año	Apdo. 3.2.2. de la C.P.D.
Agua		Apdo. 3.2.3. de la C.P.D.
Aditivos		Apdo. 3.2.4. de la C.P.D.
Acero	Certificado del suministrador	Apdo. 3.3. de la C.P.D.
Hormigón	Dos lotes de tres postes	$f_{ck} \geq 400 \text{ daN/cm}^2$
Marcas	Los seis postes seleccionados	Apdo. 8 de esta especificación
Dimensiones		Apdo. 5.2.1 de esta especificación
Ensayo a flexión no destructivo en fase elástica	Un poste de cada esfuerzo nominal según tabla 4.	Apdo. 6.2.1. de esta especificación
Ensayo a flexión destructivo		Apdo. 6.2.2. de esta especificación (coef. seguridad 2)
Recubrimiento del hormigón	Los seis postes ensayados a rotura	Apdo. 3.7. de la C.P.D.
Orificios para cable de puesta a tierra		Apdo. 5.2.2. de esta especificación

6.2.1. Ensayo a flexión no destructivo en fase elástica (prueba de trabajo)

- 1) A este ensayo se someterá un poste de cada esfuerzo de trabajo según tabla 4. Se tomará, del lote, un poste escogido al azar, se le aplicará, a 0,3 m de la cima, una carga igual al 20% del esfuerzo de trabajo y se anotará la deformación "D₁", producida a los 2 minutos de aplicada la carga. Se descargará

lentamente y después de 5 minutos de relevada la carga se anotará la deformación " d_1 " y la elongación permanente " Lf_1 ". Deberá prevenirse que la fricción impida la recuperación del poste.

- 2) Se cargará nuevamente el poste al 20 % del esfuerzo de trabajo, se dejará actuar la carga durante 2 minutos y se anotará la deformación " D_2 ". Se aumentará la carga hasta el 40 % de la resistencia y después de 2 minutos se anotará la deformación " D_3 " correspondiente. Se descargará lentamente y después de 5 minutos se anotará la deformación " d_2 " y la elongación permanente " Lf_2 ".
- 3) El procedimiento descrito se repetirá aumentando la carga en incrementos del 20 % del esfuerzo de trabajo, hasta llegar al 120 %.
- 4) La deformación permanente " d_{final} ", una vez relevada la carga correspondiente al 120 % del esfuerzo de trabajo, será menor del 20 % de la deformación máxima " D_{final} " con carga " F_{final} ", y las grietas capilares que aparezcan durante la prueba deberán cerrar claramente al liberar la carga, sin que se observe fractura del hormigón en la zona comprimida.
- 5) La elongación permanente " Lf_{final} ", medida según lo estipula el apartado 5.2. de este documento, se realizará sobre la cara externa más deformada del poste, en el espacio previsto, conforme lo ilustra el dibujo de la hoja 25 de la CRNE 13B y será menor de 5 mm.
- 6) Si alguna de las condiciones establecidas en los pasos 4 y 5 de este apartado no se cumple, se procederá a realizar dos contraensayos tal y como se explica en el apartado 6 del presente documento, procediendo de la misma manera en caso de fallo o éxito de las nuevas pruebas.

6.2.2. Ensayo destructivo a flexión (prueba de rotura)

- 1) Este ensayo se realizará inmediatamente después de haber efectuado la prueba de trabajo; para ello se tomará del lote otro poste escogido al azar.
- 2) Se aplicará a 0,3 m de la cima, una carga igual al 20 % del esfuerzo de trabajo y se incrementará lentamente y de manera continua, anotando las cargas " F " y las deformaciones " D " producidas, a intervalos iguales, con incrementos del 20 %, hasta que se produzca la rotura del poste. Se anotará en ese

momento la carga que determinó la rotura y la deformación " $D_{\text{máx}}$ " máxima observada.

- 3) La carga de rotura observada deberá ser igual o mayor que el esfuerzo de trabajo del poste multiplicado por 2 (coeficiente de seguridad). Dicho esfuerzo de trabajo debe ser calculado como se indica en el apartado 4.6 de este documento.
- 4) En el caso de que el poste no presente una rotura violenta, se considerará que el poste ha llegado a la rotura cuando las deformaciones medidas en la cima sean relativamente grandes y no sean provocadas por un incremento sensible de la carga, o cuando la elongación permanente " L_f ", medida según lo estipula el apartado 5.2. de esta especificación, es decir, sobre la cara externa más deformada del poste, en el espacio previsto, conforme lo ilustra el dibujo de la hoja 25 de la CRNE 13B, sea igual o mayor que 5 mm.
- 5) Si alguna de las condiciones establecidas en los pasos 4 y 5 de este apartado no se cumple, se procederá a realizar dos contraensayos tal y como se explica en el apartado 6 del presente documento, procediendo de la misma manera en caso de fallo o éxito de las nuevas pruebas.

6.3. ENSAYO DE RECEPCIÓN

El suministrador avisará al menos con 15 días de antelación al inspector de **UNION FENOSA** para la realización de los ensayos de recepción que serán los siguientes:

Tabla 8

Ensayos	Muestra	Valores a obtener y prescripciones
Hormigón	Dos lotes del total de la partida	$f_{ck} \geq 400 \text{ daN/cm}^2$
Marcas	4% de la partida con un mínimo de un poste	Apdo. 7 de esta especificación
Dimensiones		Apdo. 4.2. de esta especificación
Ensayo a flexión no destructivo en fase elástica		Apdo. 5.2.1. de esta especificación
Ensayo a flexión destructivo		Apdo. 5.2.2. de esta especificación
Recubrimiento del hormigón	4% de la partida con un mínimo de un poste	Apdo. 3.7. de la C.P.D.
Orificios para cable de puesta a tierra	Los seis postes seleccionados	

El resultado negativo de alguno de estos ensayos supondrá el rechazo del lote.

7. DESIGNACIÓN

Los postes se designarán por medio de tres grupos de siglas o cifras (HO-XXX-YY). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- Las siglas HO indican que se trata de un poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado de sección circular.
- La cifra "XXX" que aparece a continuación indica el valor del esfuerzo nominal en daN.
- La última cifra "YY" representa la altura del poste en metros.

Ejemplo: HO-1800-21.

Se trata de un poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado de sección circular, de 1800 daN de esfuerzo nominal y de 21 metros de altura.

8. MARCAS

8.1. PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Los postes llevarán una placa de características en la que se hará constar, de forma indeleble y fácilmente legible, los siguientes parámetros:

- Nombre o identificación del fabricante.
- Fecha de fabricación.
- Designación del poste.
- Número de fabricación.
- Nivel de empotramiento del apoyo.

La placa tendrá unas dimensiones aproximadas de 90 × 60 mm. Será de aluminio anodizado, y se situará de tal forma que quede a 4 m de la base del poste antes de su empotramiento.

Estará recibida en el hormigón por medio de bordes vueltos, garras u otros medios que proporcionen una sujeción similar.

La placa podrá ser sustituida por una grabación en el poste de las mismas características previa aprobación de **UNION FENOSA**.

8.2. COLORES DE IDENTIFICACIÓN

Tabla 9

Esfuerzo nominal (daN)	Color de identificación
800	Rojo
1200	Blanco
1800	Amarillo
2700	Verde

9. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los postes HO a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta del poste, adjunta en el anexo 2 de este documento, completada con las características particulares del poste del fabricante.
- Plano del poste con las características dimensionales y mecánicas.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.
- Catálogo comercial de los postes.
- Copia de los ensayos de calificación de los postes.

10. ALCANCE DEL SUMINISTRO

10.1. MATERIAL

El material consta de los postes según la presente especificación, incluido su transporte hasta los almacenes de **UNION FENOSA** en las condiciones establecidas en el apartado 10 del presente documento.

El tiempo que debe transcurrir entre la fabricación de los postes y la entrega al cliente no será inferior a 28 días.

Los postes estarán garantizados contra cualquier defecto de fabricación al menos durante 10 años.

10.2. DOCUMENTACIÓN

Dentro del alcance del suministro queda incluida:

- Documentación técnica correspondiente de los postes a suministrar.
- Copias de los ensayos de recepción y de calidad de los materiales.

10.3. ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos, en el supuesto de que **UNION FENOSA** lo solicitase, los ensayos de calificación y de recepción de los postes.

11. TRANSPORTE

Con el objeto de evitar ser rechazados los postes por daños en el transporte se recomienda transportar los mismos de forma adecuada. Los postes deben ser retenidos para inmovilizarlos.

La parte que sobresalga no debe dejarse balancear libremente. El apoyo ha de ser transportado o almacenado en pilas y estará adecuadamente soportado en al menos dos puntos a lo largo del mismo. Estos puntos deben de estar a una distancia no menor que el 60 % ni mayor que el 70 % de la longitud del poste.

Al cargar o descargar los postes se utilizarán herramientas adecuadas para su manejo a fin de evitar que se produzca algún deterioro tales como grietas, escoriaciones, fracturas o cualquier otro daño.

Los postes serán levantados mediante estribos de nylon amarrados al poste por lo menos en dos puntos del mismo. No se moverá poste alguno sujeto por un solo punto.

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Tabla 10

Norma	Fecha	Título
Apdo. 3.2 del C.P.D.	1987	Fabricación. Hormigón.
Apdo. 3.3 del C.P.D.	1987	Fabricación. Armazón de acero.
Apdo. 3.4 del C.P.D.	1987	Fabricación. Accesorios.
Apdo. 3.5 del C.P.D.	1987	Fabricación. Orificios pasantes y tornillería.
Apdo. 3.7 del C.P.D.	1987	Fabricación. Fabricación y tolerancias.
Apdo. 3.8 del C.P.D.	1987	Fabricación. Control de calidad.
CRNE - 13B	1976	Especificaciones para postes de concreto.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes, además de las normas de trabajo CRNE-10, 12 y 13.

ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 800 daN 16 m
--

 Código:

725 917

Especificado	Ofertado
ASCE	

Norma

Características constructivas

Armadura:

--

 Cemento:

--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

800 daN	daN
---------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:

16 m	m
------	---

 Diámetro de la cabeza:

210 mm	mm
--------	----

 Diámetro de la base:

450 mm	mm
--------	----

 Conicidad:

15 mm/m	mm/m
---------	------

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):

--	--

 Peso aproximado:

kg	kg
----	----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 800 daN 18 m
--

 Código:

725 918

	Especificado	Ofertado
Norma	ASCE	

Características constructivas

Armadura:

--	--

 Cemento:

--	--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

800 daN	daN
---------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:

18 m	m
------	---

 Diámetro de la cabeza:

210 mm	mm
--------	----

 Diámetro de la base:

480 mm	mm
--------	----

 Conicidad:

15 mm/m	mm/m
---------	------

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):

--	--

 Peso aproximado:

kg	kg
----	----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 1200 daN 18 m

 Código:

721 650

Especificado	Ofertado
ASCE	

Norma

Características constructivas

Armadura:

--

 Cemento:

--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

1200 daN	daN
----------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:

18 m	m
------	---

 Diámetro de la cabeza:

255 mm	mm
--------	----

 Diámetro de la base:

525 mm	mm
--------	----

 Conicidad:

15 mm/m	mm/m
---------	------

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):

--	--

 Peso aproximado:

kg	kg
----	----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 1800 daN 18 m

 Código:

721 651

Especificado	Ofertado
ASCE	

Norma

Características constructivas

Armadura:

--	--

 Cemento:

--	--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

1800 daN	daN
----------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:

18 m	m
------	---

 Diámetro de la cabeza:

300 mm	mm
--------	----

 Diámetro de la base:

570 mm	mm
--------	----

 Conicidad:

15 mm/m	mm/m
---------	------

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):

--	--

 Peso aproximado:

kg	kg
----	----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 1800 daN 21 m

 Código:

721 652

Especificado	Ofertado
ASCE	

Norma

Características constructivas

Armadura:

--	--

 Cemento:

--	--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

1800 daN	daN
----------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:

21 m	m
------	---

 Longitud de los tramos:

12 / 9 m	m
----------	---

 Diámetro de la cabeza:

300 mm	mm
--------	----

 Diámetro de la base:

615 mm	mm
--------	----

 Conicidad:

15 mm/m	mm/m
---------	------

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):

--	--

 Peso aproximado:

kg	kg
----	----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 1800 daN 24 m

 Código:

721 653

Especificado	Ofertado
ASCE	

Norma

Características constructivas

Armadura:

--	--

 Cemento:

--	--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

1800 daN	daN
----------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:

24 m	m
------	---

 Longitud de los tramos:

12 / 12 m	m
-----------	---

 Diámetro de la cabeza:

300 mm	mm
--------	----

 Diámetro de la base:

660 mm	mm
--------	----

 Conicidad:

15 mm/m	mm/m
---------	------

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):

--	--

 Peso aproximado:

kg	kg
----	----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 1800 daN 27 m

 Código:

721 654

Especificado	Ofertado
ASCE	

Norma

Características constructivas

Armadura:

--	--

 Cemento:

--	--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

1800 daN	daN
----------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:

27 m	m
------	---

 Longitud de los tramos:

12 / 15 m	m
-----------	---

 Diámetro de la cabeza:

300 mm	mm
--------	----

 Diámetro de la base:

705 mm	mm
--------	----

 Conicidad:

15 mm/m	mm/m
---------	------

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):

--	--

 Peso aproximado:

kg	kg
----	----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 2700 daN 18 m

 Código:

721 655

Especificado	Ofertado
ASCE	

Norma

Características constructivas

Armadura:

--

 Cemento:

--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

2700 daN	daN
----------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:

18 m	m
------	---

 Diámetro de la cabeza:

345 mm	mm
--------	----

 Diámetro de la base:

615 mm	mm
--------	----

 Conicidad:

15 mm/m	mm/m
---------	------

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):

--	--

 Peso aproximado:

kg	kg
----	----

Certificaciones

Certificación ISO 9000:

SI	NO
----	----

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 2700 daN 21 m

 Código:

721 656

	Especificado		Ofertado
Norma	ASCE		

Características constructivas

Armadura:

--

 Cemento:

--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

2700 daN	daN
----------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:	21 m	m
Longitud de los tramos:	12 / 9 m	m
Diámetro de la cabeza:	345 mm	mm
Diámetro de la base:	660 mm	mm
Conicidad:	15 mm/m	mm/m
Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):		
Peso aproximado:	kg	kg

Certificaciones

	SI		NO
Certificación ISO 9000:			

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 2700 daN 24 m

 Código:

721 657

Especificado	Ofertado
ASCE	

Norma

Características constructivas

Armadura:

--

 Cemento:

--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

2700 daN	daN
----------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:	24 m	m
Longitud de los tramos:	12 / 12 m	m
Diámetro de la cabeza:	345 mm	mm
Diámetro de la base:	705 mm	mm
Conicidad:	15 mm/m	mm/m
Flеча con esfuerzo nominal (C.S.=1):		
Peso aproximado:	kg	kg

Certificaciones

SI	NO
Certificación ISO 9000:	

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

--

 Código fabricante:

--

Material

Designación:

Poste de hormigón pretensado centrifugado o vibrado 2700 daN 27 m

 Código:

721 658

Especificado	Ofertado
ASCE	

Norma

Características constructivas

Armadura:

--

 Cemento:

--

Características mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S.=2)

2700 daN	daN
----------	-----

 Resistencia característica del hormigón:

--	--

Características dimensionales

Longitud del poste:	27 m	m
Longitud de los tramos:	12 / 15 m	m
Diámetro de la cabeza:	345 mm	mm
Diámetro de la base:	750 mm	mm
Conicidad:	15 mm/m	mm/m
Flеча con esfuerzo nominal (C.S.=1):		
Peso aproximado:	kg	kg

Certificaciones

SI	NO
Certificación ISO 9000:	

Observaciones a la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

ANEXO 3: PLANOS

