

Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o VibradoCódigo: **ES.06732**Edición: **2**

	Responsable
Elaborado	Normativa de Red D. HUMBERTO VALDÉS
Revisado	Normativa (PA) D. JUVENAL GUERRA Planificación, Calidad y Seguridad D. JORGE PITY
Aprobado	Gestor del Sistema de Distribución D. SEBASTIÁN PÉREZ
Registros de aprobación en el Gestor Documental de Normativa	



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Índice

	Página
1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Documentos de referencia	4
4. Definiciones	5
5. Responsabilidades	5
6. Requisitos	6
7. Relación de Anexos	23
Anexo 00: Histórico de revisiones	24
Anexo 01: Fichas técnicas	25
Anexo 02: Sistema integral de aterramiento.	33
Anexo 03: Marca de empotramiento.	34
Anexo 04: Marca de verificación de cimentación.	35
Anexo 05: Marca de punto de equilibrio.	36

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 18/01/2024



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

1. Objeto

Esta especificación tiene por objeto definir las características constructivas, dimensionales y mecánicas, así como las condiciones de construcción, suministro y recepción que deben satisfacer los postes de hormigón pretensado centrifugado o vibrado para la utilización en Líneas eléctricas aéreas de 13,2 y 34,5 kV del Grupo Naturgy.

En adelante a este tipo de material se le denominará “Postes de Hormigón”.

Está orientada a los proveedores que ofrecen sus productos a las empresas distribuidoras de energía eléctrica del Grupo Naturgy (en adelante el grupo), en Panamá (EDEMET-EDECHI).

En adelante se identificará como distribuidora a la empresa distribuidora que requiere los productos y como fabricante al proveedor de ellos.

2. Alcance

Esta especificación será de aplicación para las nuevas instalaciones de líneas aéreas de media y baja tensión y se adecuará regularmente, en función de los nuevos avances tecnológicos.

Este documento define las características de la especificación normalizada para los postes de hormigón a ser empleados en líneas aéreas de media tensión (13,2 y 34,5 kV) en Panamá.

- **Postes de Hormigón Utilizados en Líneas Aéreas de Media y Baja Tensión.** Los postes de hormigón serán fabricados de hormigón pretensado centrifugado o vibrado y cumplirán con los requisitos especificados más adelante, y se aplicarán a las líneas aéreas de media y baja tensión hasta 34,5 kV, para todos los niveles de contaminación (zonas sin contaminación apreciable o zonas con niveles de contaminación salina ligera o fuerte).

Los postes serán instalados en zonas cuyas temperaturas varían entre 10 °C y 40°C, bajo condiciones extremas, y serán expuestos a radiación solar. La altura de instalación es de hasta 3,500 msnm, de acuerdo con las tablas 1 y 2:

**Tabla 1.
Condiciones Ambientales.**

Condiciones Ambientales	
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 85
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (°C) entre 0 - 1.250 msnm	10 / 30 / 40 (Panamá)

Estarán sujetas a condiciones climatológicas que pueden ser clasificadas en dos estaciones:

Estación lluviosa: se caracteriza por la existencia de lluvias frecuentes alternada con épocas soleadas (por días u horas) que se extiende por un período de 8 a 9 meses al año, aproximadamente.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Estación seca: época predominantemente soleada con escasas lluvias. La duración de este período es de 3 a 4 meses.

Tabla 2.
Características Eléctricas del Sistema.

Sistema de Distribución	
Tensión Nominal (kV)	13,2 - 34, 5
Número de fases	3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

La presente especificación incluye los Postes detallados en la Tabla 3.

Tabla 3.
Tipos de Postes de Hormigón Especificados.

Código	Descripción
436937	Poste de Hormigón Pretensado Centrifugado ó Vibrado de 9m, 300 daN
436938	Poste de Hormigón Pretensado Centrifugado ó Vibrado de 10,5m, 300 daN
436957	Poste de Hormigón Pretensado Centrifugado ó Vibrado de 12m x 500 daN
436958	Poste de Hormigón Pretensado Centrifugado ó Vibrado de 14m x 500 daN
436960	Poste de Hormigón Pretensado Centrifugado ó Vibrado de 14m x 800 daN
819165	Poste de Hormigón Pretensado Centrifugado ó Vibrado de 14m x 1250 daN
725917	Poste de Hormigón Pretensado Centrifugado ó Vibrado de 16m x 800 daN
819166	Poste de Hormigón Pretensado Centrifugado ó Vibrado de 16m x 1250 daN

3. Documentos de referencia

- ASTM C935: Standard Specification for general Requirements for Prestressed Concrete Poles Statistically Cast.
- ASTM C1089: Standard Specification for Spun Cast .Prestressed Concrete Poles.
- ASCE 74: Manuals and Reports on Engineering Practice. Guidelines for Electrical Transmission Line Structural Loads
- ACI318 Building Code Requirements for Structural Concrete.
- ACI301 Specifications for Structural Concrete.
- REP-04 Reglamento para el Diseño Estructural en la República de Panamá 2004 (REP-04)
- ASCE "Guide for the Design and Use of Concrete Poles"

El fabricante deberá indicar en su oferta la norma con la que cumple y la fecha de vigencia de la misma.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ASTM, ASCE u ACI correspondientes.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

4. Definiciones

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.

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 a una distancia de 0,3 m por debajo de la cogolla, manteniendo un coeficiente de seguridad.

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 una distancia de 0,3 m, con un coeficiente de seguridad igual que el que se aplique para el esfuerzo nominal. Para calcular el esfuerzo secundario que debe soportar un poste no se tiene en cuenta la presión del viento sobre el citado poste.

Esfuerzo Límite Elástico: es el esfuerzo que aplicado a la distancia de 0,3 m de la cogolla del poste, perpendicular al eje del poste y contenido en el plano de flexión del mismo, origina el momento Límite elástico.

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 un límite elástico.

Esfuerzo de Rotura: es el esfuerzo que aplicado a la distancia de 0,3 m, origina momento de rotura.

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.

Esfuerzo de Trabajo: es el esfuerzo que, aplicado a la distancia de 0,3 m, origina el momento del servicio a flexión.

Coefficiente 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 de 2.

Resistencia Característica del Hormigón: es la resistencia a compresión exigida en el cálculo y diseño de los postes.

Resistencia Característica Estimada del Hormigón: 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

5. Responsabilidades

- **Unidad de Compras/Calidad de proveedores.**
 - Requisitos de adquisición, alcance de la oferta y suministro.
 - Aseguramiento de la calidad del producto.
 - Garantía y seguridad de uso del producto.
 - Recepción técnica del pedido.
- **Unidad de Normativa.**
 - Evaluación de las ofertas técnicas basada en los requisitos técnicos indicados en este documento.
- **Unidades Operativas de Desarrollo y Mantenimiento de Zona**



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

- Supervisar que las unidades ejecutoras cumplan los correctos procedimientos de transporte, instalación, operación y mantenimiento recomendados por el fabricante del producto.
- Reportar oportunamente las fallas o defectos puntuales o repetitivos detectados del producto.

5.1. Responsabilidades del documento

La unidad de Normativa es la responsable de velar por el mantenimiento y actualización de este documento.

6. Requisitos

En este apartado se desarrollarán los requisitos particulares de adquisición, diseño, inspección y ensayos que deben cumplir los artículos listados en el alcance de este documento. Por lo tanto es conveniente dividir los requisitos en:

- **6.1. Requisitos técnicos.**
- **6.2. Requisitos de adquisición.**

6.1. Requisitos técnicos.

6.1.1. Generalidades

Los postes que serán suministrados de acuerdo con esta especificación serán nuevos en todas sus partes y de fabricación reciente y comprobada. La totalidad de la superficie de sus partes tendrá un acabado completamente libre de suciedad, manchas, abrasiones o deformaciones de cualquier naturaleza, no se aceptaran postes cuya geometría sea distinta a la especificada en esta especificación, troco-cónico desde su cúspide hasta su base.

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 documento ASCE "Guide for the Design and Use of Concrete Poles".

Para la recepción de los postes, el Contratista debe entregar las evidencias del cumplimiento de todos los condicionantes indicados en estas especificaciones.

En el anexo 01 se presenta la ficha técnica de los postes de hormigón.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

6.1.2. Diseño y construcción.

6.1.2.1. Características constructivas.

Los postes serán fabricados, de forma tronco-cónica hueca, fabricados de hormigón pretensado centrifugado o vibrado y cumplirán con los requerimientos de pruebas según las normas del numeral 4 de este documento.

Los postes serán suministrados completos, con los componentes necesarios para la conexión al sistema de puesta a tierra y fijación de los distintos conjuntos de armado.

Los materiales empleados en la construcción y las condiciones de fabricación de los postes se ajustarán a lo establecido por el documento ASCE "Guide for the Design and Use of Concrete Poles".

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, partes planas producto de la fabricación por el desgaste de piezas para dar el acabado final, etc.

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 grueso de la pared de la base debe ser uniforme e impermeabilizada mediante pintura de color según la Tabla N°7 de esta especificación, no se aceptan imperfecciones sobre la conicidad interna vs la conicidad externa del poste.

En la Tabla N°4 se muestran las características constructivas de los postes de hormigón.

Tabla 4.

Características Constructivas de los Postes.

Postes de Hormigón para Líneas Aéreas de Media Tensión	
Material del Poste	Hormigón
Método de Fabricación	Pretensado centrifugado
	Pretensado vibrado

6.1.2.2. Características dimensionales.

Las características dimensionales que deben satisfacer los postes de hormigón son las mostradas en la Tabla N°5.



Tabla 5.

Características Dimensionales de los Postes de Hormigón.

Esfuerzo (daN)	Altura (m)	Diámetro (mm)		Conicidad (mm/m)
		Cúspide	Base	
300	9	165	300	15
	10,5		323	
500	12	165 o 195	375	
	14		405	
800	14	195	405	
	16	210	450	
1200	14	210	420	
	16		450	

6.1.2.2.1. Tolerancias Admisibles.

Tabla 6.

Tolerancias Admisibles en los Postes de Hormigón.

Dimensión	Tolerancia (mm)
Longitud del poste	+20 cm, -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 taladros atravesantes	≤ 1,5° para longitud de 3m

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

6.1.2.2.2. 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.

En todos los orificios se debe colocar un tapón de caucho ó plástico, que impida se alojen dentro del poste insectos y alimañas que afecte la



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

seguridad de los operarios en la manipulación, transporte e instalación del poste.

Los taladros serán de diámetro de 17,5 mm (11/16") y estarán colocados en las posiciones indicadas en los planos del Anexo ES.06732-AX-06 Planos Postes de Hormigón.

6.1.2.2.3. Puesta a Tierra.

Los apoyos dispondrán de un hueco interior con varios orificios de salida según lo indicado en los planos del Anexo ES.06732-AX-06, de modo que permita pasar por su interior un cable de hasta 50 mm² (#2 de Cu desnudo) en el interior del poste. Para las longitudes normalizadas, se incluirá dentro de la oferta el conductor #2 o equivalente empotrado dentro del hormigón.

Adicional se utilizaran dispositivos de aterrizaje (bloquetes de acero) en la base y a la altura del hueco superior, este dispositivo se podrá colocar en uno de los cables tensores o en el cable de puesta a tierra empotrado dentro del hormigón. El dispositivo alojará un tornillo de ½ pulgada el cual se utilizará para conectar un terminal pletina. Según se muestra en el Anexo ES.06732-AX-06: Planos Postes de Hormigón.

6.1.2.2.4. Marcado.

Todos los postes deberán llevar en forma clara y a una altura de 2 metros sobre el nivel del suelo, una leyenda en tinta indeleble hecha a molde que indique lo siguiente:

- Nombre o identificación del fabricante.
- Nombre de la distribuidora correspondiente.
- Denominación del poste según tabla incluida en el alcance de esta especificación.
- Día mes y año de fabricación.

El marcado deberá ser duradero para no perder la trazabilidad de fabricación del mismo y que permita la fácil lectura de la información.

Todos los postes serán sellados en su cúspide con una caperuza que impida que el agua lluvia penetre hasta la armadura metálica del poste, esta caperuza será pintada según el esfuerzo del poste permitiendo identificar el esfuerzo del poste a simple vista. Esta identificación debe estar visible en la cabeza y en el borde de la base de cada poste.



Tabla 7.

Color de identificación en los Postes de Hormigón según su resistencia nominal mecánica .

Esfuerzo (daN)	Color de identificación
300	Negro
500	Azul
800	Rojo
1250	Amarillo

6.1.2.2.5. Nivel de empotramiento

Todos los esfuerzos nominales y de ensayo se determinarán supuesto el apoyo empotrado hasta el nivel mínimo de empotramiento. Este se determina por la expresión:

$$h_e = \frac{H}{10} + 0,6 \text{ (m)}.$$

Donde:

h_e : Longitud de empotramiento (m)

H : Longitud total del poste (m).

Tabla 8.

Nivel de Empotramiento.

Altura Apoyo (m)	Nivel de Empotramiento (m)
9	1,5
10,5	1,65
12	1,8
14	2
16	2,20

El nivel mínimo de empotramiento vendrá marcado en todos los apoyos mediante una línea pintada en todo su perímetro como se indica a continuación:

- Se colocaran en el poste una marca en color rojo de 254 mm (1") de ancho, que indique el nivel de empotramiento recomendado. En el Anexo 03 semuestra el esquema de la marca solicitada.
- También se colocara, una segunda marca en color verde ubicada a tres (3) metros de la base la cual servirá como referencia para la verificación de la profundidad que tiene enterrado el poste en la cimentación, esto con la finalidad de verificación de la calidad y seguridad de las obras, esta marca debe ser colocado en el perímetro del poste y debe tener un



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

ancho de 254mm (1 plg). En el Anexo 04 se muestra un esquema de la marca solicitada.

- Se debe colocar una tercera marca en los postes que identifique el punto de equilibrio del poste servirá para colocar el estrobo para cargar el poste al izarlo para colocarlo en la meza para el transporte e instalación en el proyecto y evitar que el operario sea el que por ensayo y error sea el que localice este punto de equilibrio en el poste. esta marca debe ser en forma de un círculo con una cruz en el medio color rojo, el círculo con un diámetro de 508 mm (2 plg) y la cruz largo y ancho de 762 mm (3 plg) tal y como se muestra en el Anexo 05.

6.1.2.3. Características mecánicas.

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

Tabla 9.

Características Mecánicas de los Postes de Hormigón.

Esfuerzo (daN)	Coefficiente de seguridad
300	2,0
500	
800	
1250	

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

En el Anexo 01 de este documento “Fichas Técnicas” el oferente deberá indicar estos valores en la columna Ofertado.

6.1.2.4. Características eléctricas.

Los Postes de hormigón serán aptos para instalarse en líneas aéreas de baja y media tensión de (13,2 y 34,5) kV.

6.2. Requisitos de adquisición.

Para garantizar los requisitos de adquisición estarán a su vez fragmentados en los siguientes puntos:

- Alcance de la oferta.
- Comparación de ofertas.
- Alcance del suministro.
- Aseguramiento de la calidad.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

- Garantía y seguridad de uso.
- Medio ambiente.

6.2.1. Alcance de la oferta.

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible del material a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta, adjunta en el Anexo 01 de este documento, completada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial de los materiales ofertados, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos.
- Plano dimensional acotado donde se indiquen las dimensiones generales.
- Proveedores de materias primas
- Protocolo de ensayos tipo requeridos según el apartado Informes.
- Instrucciones de transporte, manipulación e instalación en español.
- Lista de excepciones, si las hubiese, a la especificación, debidamente justificadas. En caso de no entregarse esta lista, el suministrador acepta implícitamente que cumple íntegramente la especificación.
- Copia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001.

El cumplimiento de las fichas técnicas, así como el envío de la lista de excepciones a la especificación, si las hubiera, es considerado fundamental por Naturgy, por lo que la falta de las mismas o de su cumplimentación será motivo de exclusión de la oferta.

6.2.2. Calificación de Ofertas.

El fabricante deberá entregar toda la información requerida que se indique en este capítulo así como cualquiera otra que sea solicitada en los restantes capítulos de esta especificación.

Toda la información entregada por el fabricante deberá estar impresa en español.

6.2.2.1. Información Técnica a Suministrar en la Oferta.

6.2.2.1.1. Planillas de Datos Garantizados.

El fabricante deberá completar la columna "Ofertado" de las Fichas Técnicas detalladas en el Anexo 01, con todos y cada uno de los conceptos que figuran en ellas, reiterando o mejorando lo solicitado. La falta de indicación de algún valor solicitado en la columna "Ofertado" podrá motivar el rechazo de la oferta.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Las Planillas de Datos Garantizados han de ser rubricadas con el sello o timbre del fabricante y con la firma autorizada de su representante técnico.

6.2.2.1.2. Protocolos de Ensayos Tipo.

El contratista será el único responsable por la ejecución y costos de todas las inspecciones y pruebas exigidas en esta especificación. Todas las inspecciones y pruebas serán desarrolladas en la fábrica o en laboratorios idóneos previamente aprobados por Naturgy.

Para los Ensayos Tipo, el fabricante deberá acreditar mediante un certificado, con no más de 5 (cinco) años de antigüedad, que cumple con todas las pruebas detalladas en este capítulo. Deberán ser realizados en laboratorios acreditados por ISO/IEC 25 ILAC o por una institución especializada que se encuentre aprobada por la empresa distribuidora.

Tras recibir los protocolos correspondientes al pedido, Naturgy se reserva el derecho de seleccionar una muestra para la repetición presencial de los ensayos de producto terminado.

En caso de un fallo, se repetirá el ensayo sobre el doble de la muestra. Un fallo más determinará el rechazo del lote.

Todas las pruebas solicitadas serán hechas en presencia de representantes de Naturgy debidamente autorizados, a menos que Naturgy renuncie a este derecho mediante comunicación formal.

Los postes de hormigón objeto de esta especificación deben cumplir los ensayos y características que se detallan en la norma ASCE "Guide for the Design and Use of Concrete Poles".

Antes de la realización de las pruebas, el programa de pruebas será sometido a la consideración de Naturgy. El programa de pruebas mostrará los siguientes ítems mínimos.

- Localización y características de la estación de pruebas donde serán probados los postes.
- Esquema propuesto para las pruebas en los postes.
- Esquema propuesto para verificación de las reacciones en los postes, en el caso de pruebas de cargas mecánicas.
- Memoria de cálculo del esquema de aplicación de las cargas en los postes.

El fabricante ejecutará, por lo menos, las pruebas e inspecciones que se indican a continuación.

El fabricante ejecutará pruebas de control de calidad durante el proceso de fabricación de los materiales y pruebas por muestreo de los lotes de materiales ya acabados y listos para embarque.

Ensayo de Calidad de los Materiales.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

El programa de ensayos de rutina sobre los materiales empleados debe ser elaborado según el apartado 3.8 del documento ASCE “Guide for the Design and Use of Concrete Poles”.

El proveedor debe garantizar que todos los ensayos de los materiales del poste cumplan con la norma ASTM correspondiente.

- Cemento.
- Áridos
- Acero.
- Hormigón (húmedo y Curado).

Protocolo de Pruebas Tipo – Lista de Pruebas.

- Ensayo mecánico individual.
- Examen visual.
- Verificación de marcado.
- Verificación de materiales.

6.2.2.1.3. Protocolos de Ensayos de Rutina o Control.

Se realizarán, sobre todas y cada una de las unidades fabricadas los siguientes ensayos:

- Características constructivas y verificación dimensional.
- Marca: Contenido, legibilidad.
- Recubrimiento de hormigón.

6.2.2.1.4. Protocolos de Ensayos de Recepción.

Tras recibir los protocolos correspondientes al pedido, el grupo se reserva el derecho de seleccionar una muestra para la repetición presencial de los ensayos de rutina y, si lo considera necesario, para realizar los ensayos muestrales en los siguientes términos.

El fabricante de los postes avisará con quince días de antelación al inspector del grupo la fecha de realización de los ensayos, para que éstos se realicen en presencia del mismo.

Ensayos Mecánicos.

El tiempo mínimo establecido para realizar los ensayos a los postes será a 28 días del vaciado, cuando el poste este curado con métodos naturales, pero de ser el caso de un curado con método artificial el tiempo mínimo será establecido por el fabricante en el procedimiento correspondiente.

- Inspección visual.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

- Ensayo a flexión no destructivo en fase eléctrica según el documento ASCE “Guide for the Design and Use of Concrete Poles”.
- Ensayo a flexión destructivo en fase eléctrica según el documento ASCE “Guide for the Design and Use of Concrete Poles”.
- Diámetro de las perforaciones.
- Características constructivas y verificación dimensional.
- Marca: Contenido, legibles.

El fabricante realizará pruebas de carga mecánica a escala natural de los prototipos de postes aprobados, pudiendo optar por la realización de ensayos verticales y horizontales según se describe posteriormente.

El fabricante realizará los ensayos de flexión y de rotura descritos posteriormente, sobre al menos un prototipo de cada serie (tipología) para la altura máxima del mismo.

En las pruebas de carga mecánica se simularán todas las combinaciones de cargas definidas en los planos del proyecto, con sus respectivos factores de sobrecarga. Adicionalmente, también serán aplicadas las combinaciones de cargas necesarias para verificación de los límites de deflexión máximos y normales exigidos en esta especificación.

Las cargas de cada combinación de cargas serán aplicadas en cinco etapas sucesivas correspondientes a los porcentajes al 50%, 75%, 90%, 95% y 100%, manteniéndose en cada caso durante un lapso no inferior a 5 (cinco) minutos. Para cada valor de carga serán efectuadas mediciones de deflexión del poste.

Posteriormente a la prueba de cada poste se harán inspecciones en los diversos componentes del poste para verificar si se han producido fallas o deformaciones permanentes, incluyendo fisuras en la sección.

Si se producen fallas, deformaciones permanentes inadmisibles o fisuras con aberturas superiores a los permitidos por esta especificación, antes o durante la aplicación del 100 % de las cargas, el suministrador modificará el diseño del poste.

Para el nuevo diseño, se repetirán todas las pruebas realizadas antes de la falla, salvo que Naturgy considere que todas estas o algunas no sea necesario repetirlas. Estas nuevas pruebas correrán por cuenta del suministrador. Si no se producen fallas, deformaciones permanentes inadmisibles, antes o durante la aplicación del 105% de las cargas, el prototipo de poste será considerado aprobado y estará apto para la fabricación.

6.2.2.2. Consideraciones Adicionales de los Ensayos.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Los protocolos de ensayos de rutina y selectivos serán realizados según normas internacionales y formarán parte de la recepción de compra, por lo que deberán ser entregados debidamente firmados y garantizados por el fabricante.

6.2.2.2.1. Métodos de Prueba

Prueba Horizontal.

Para las pruebas de flexión de un poste en posición horizontal, se deberá contar con las siguientes instalaciones:

- a) Patio de pruebas.
- b) Dispositivo de anclaje.
- c) Hito de referencia para lectura de deformaciones.
- d) Toma de fuerza.
- e) Accesorios y aparatos.
 - a. Apoyo deslizante.
 - b. Superficie deslizante.
 - c. Dispositivo para aplicar cargas.
 - d. Dinamómetro.
 - e. Cable de carga.

Prueba Vertical.

Para los postes que se prueben en posición vertical, además del patio de pruebas, se necesitarán las siguientes instalaciones.

- a) Cárcamo o foso de anclaje.
- b) Poste auxiliar.
- c) Accesorios y aparatos.
 - a. Dinamómetro y dispositivo para aplicación de cargas.
 - b. Poleas para medición de deformaciones.
 - c. Regleta para medición de deformaciones.
 - d. Tránsito o teodolito.

6.2.2.2.2. Pruebas a Realizar.

Prueba de Carga a Flexión.

Antes de dar inicio a la aplicación de cargas se coloca una regla para medir la deformación de inicio (0), esta debe estar fija y señalizada con una línea de referencia.

En el ensayo de carga de trabajo y determinación de la deformación, el poste será sometido a una carga progresiva, aplicada en dirección normal a su eje y se registrarán las deformaciones correspondientes al



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

incremento de la carga nominal indicado anteriormente para cada clase de poste, manteniéndose esta carga por cinco (5) minutos, midiéndose la deformación resultante (deformación temporal).

Luego se procederá a reducir gradualmente la carga hasta llegar a cero, dejándose descansar el poste por 2 minutos y se medirá la deformación que se produjo (deformación permanente).

El proceso anterior se repetirá para cada incremento de la carga nominal, hasta llegar al 100% de esta. Para cada incremento de carga el proceso se repetirá 2 veces.

La información levantada en este ensayo será plasmada en un informe.

El poste no pasará la prueba si se produjera una deflexión permanente después de liberar la carga de prueba, mayor del 15% de la deflexión temporal resultante presente en esta carga.

El (los) poste (s) utilizado (s) en esta prueba no pasará (n) a ser parte del lote final a entregar.

Prueba de Carga de Rotura.

El poste para la prueba de carga máxima, podrá anclarse en posición horizontal o vertical, de acuerdo a lo determinado por Naturgy.

Este ensayo sólo se realizará siempre y cuando se hayan cumplido satisfactoriamente con el ensayo de carga de trabajo.

El costo del (los) poste(s) que se rompa(n) en esta prueba, será asumido por el fabricante como parte de sus costos de producción del lote adjudicado.

Antes de dar inicio a la aplicación de cargas se coloca una regla para medir la deformación de inicio (0), esta debe estar fija y señalizada con una línea de referencia.

En este ensayo el poste será sometido a una carga progresiva aplicada en dirección normal a su eje y se registrarán las deformaciones correspondientes al incremento de la carga nominal para cada clase de poste, hasta que se produzca el colapso. Se debe anotar las anomalías que vayan presentándose en el poste durante el transcurso de la prueba, tales como grietas pronunciadas, fallas en el empotramiento, desprendimiento del hormigón, etc.

Una vez se produzca el colapso del poste con una carga aplicada igual o superior a la carga de trabajo multiplicada por 2, el poste debe romperse y analizar la sección en que se produjo el colapso, para determinar si las causas del colapso coinciden con la hipótesis del cálculo y si el poste cumple con el requerimiento mínimo especificado.

La información levantada en este ensayo será plasmada en un informe.

El poste no pasará la prueba si se produjera el colapso bajo una carga inferior a la que se espera.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

6.2.2.3. Informes.

De las pruebas realizadas se entregarán tres copias con los informes a Naturgy. Estos informes deberán incluir la siguiente información mínima:

- Certificaciones de las pruebas y sus resultados.
- Dibujos, fotografías y descripciones describiendo las pruebas ejecutadas.
- Descripciones de los equipos y herramientas utilizados en las pruebas.
- Certificación de calibración de los instrumentos de medición utilizados.
- Diagrama de carga y tabla de deflexiones para cada caso de carga probado.

En caso de fallas: fotografías de la falla, cargas en el tiempo de la falla, breve descripción de la falla, acciones tomadas para solución, dimensiones físicas de los miembros que fallaron.

6.2.3. Alcance del suministro.

6.2.3.1. Material y transporte.

El fabricante preparará todas las piezas y materiales objeto de esta especificación para embarque, de modo tal de protegerlos contra daños durante los trabajos de carga, descarga, embarque, transporte y almacenamiento en un ambiente tropical con alta temperatura y alta humedad.

En el transporte, carga y descarga, hay que comprobar que los estrobos, cables y medios mecánicos utilizados tienen la resistencia y características adecuadas al peso de los postes, para evitar accidentes y daños estructurales. La carga debe estar perfectamente ubicada, fijada y apoyada en la plataforma para evitar su desplazamiento durante el transporte.

El contratista cuidará de que la carga, transporte y descarga de los materiales se efectúe sin que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos.

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de los postes con la caja del vehículo queden bien promediados respecto a la longitud de los mismos.

En la carga y descarga de los camiones se evitará toda clase de golpes o cualquier otra causa que pueda producir el agrietamiento o deformación de los mismos.

En el depósito en obra o almacén se colocarán los postes con una separación de estos con el suelo y entre ellos (en el caso de unos encima de otros) con objeto de poder introducir los estrobos. Esto supondrá situar un mínimo de tres puntos de apoyo, los cuales serán tacos de madera y



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

todos ellos de igual tamaño; por ninguna razón se utilizarán piedras para este fin.

Los postes no serán arrastrados ni golpeados. Se transportarán con vehículos especiales o elementos apropiados.

Los estobos a utilizar serán los adecuados para no producir daños en los postes.

6.2.3.1.1. Identificación y marcado del embalaje.

A menos que se acuerde lo contrario entre el oferente y el comprador, en la parte exterior del embalaje deberá figurar la siguiente información:

- Nombre del fabricante, País de origen, Centro de Fabricación y Fecha de Fabricación.
- Nombre del material.
- Tipo y cantidad que contiene.
- Empresa del grupo.
- EDEMET – EDECHI (Panamá).
- N° Orden de compra
- Peso neto y peso bruto, en kg.
- Número de embalaje.
- Cualquier indicación expresa que el fabricante considere necesaria para salvaguardar el buen estado de los postes

6.2.3.2. Documentación.

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar. Dentro de los cuales se encuentran:

- Documentación técnica en español correspondiente al equipo o material a suministrar.
- Lista de componentes que dispone el suministro
- Protocolo de los ensayos individuales realizados a los dispositivos.
- Instrucciones de instalación, operación y de mantenimiento, en español.

Por cada uno de los productos a homologar, el proveedor, además de la documentación establecida en el apartado 6.1 de este documento, debe adjuntar la siguiente documentación identificativa:

- Fichas técnicas completadas según el formato “Fichas Técnicas” del Anexo 1 de este documento.
- Plano dimensional acotado donde se indiquen las dimensiones generales.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

- Catálogo comercial de producto.
- Proveedores de materias primas.
- Características y ensayos tipo de los materiales de proveedores. Según el apartado 6.3 “Informes” de este documento.
- Instrucciones de manipulación e instalación, en español.

6.2.3.3. Asistencia técnica y formación.

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del suministrador, quien impartirá al personal de Naturgy la formación técnica adecuada, tanto para instalación y puesta en servicio de los componentes, como para su mantenimiento y operación. Para ello aportará todo el material didáctico, manuales, programas y demás instrumentos que se consideren necesarios.

6.2.4. Aseguramiento de la calidad.

El material a suministrar o el centro de producción donde se fabrique, han de estar previamente homologados. Naturgy establecerá, una vez adjudicado el pedido correspondiente un proceso de aseguramiento de la calidad formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos individuales en fábrica.
- Ensayos de recepción.

A fin de asegurar el cumplimiento por parte del suministrador de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, se comunicará a éste las desviaciones o no conformidades inmediatamente una vez detectadas. Se considerarán desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de especificación del pedido que no haya sido previamente aprobado por Naturgy como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.
- Inadecuada calibración de los equipos de control, medida y ensayo, ya sean de laboratorio o cualquier etapa del proceso productivo.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias y enviará a Naturgy un informe para su aprobación en el que describirá el problema y hará una propuesta de solución.



6.2.4.1. Inspecciones de fabricación.

Todos los documentos generados por el Sistema de Calidad deberán ser adecuadamente archivados, de modo que quede constancia y evidencien de modo objetivo de la calidad conseguida. Lo concerniente a un pedido concreto deberá conservarse como mínimo hasta la aprobación por Naturgy.

Naturgy o sus representantes tendrán acceso a las instalaciones (previo acuerdo), tanto del suministrador como de sus proveedores o subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con este pedido. Así mismo podrá disponer de toda la documentación técnica (incluyendo planos constructivos y de fabricación) y de calidad con el fin de verificarla y evaluarla.

6.2.4.2. Ensayos.

El informe de resultados de estos ensayos será entregado a Naturgy, estará sellado y firmado por el fabricante en todas sus páginas y deberá contener para cada ensayo todos los registros y resultados obtenidos, así como los datos que permitan la repetitividad de los ensayos en las mismas condiciones en que fueron realizados.

El protocolo deberá indicar las características principales del equipo. Naturgy se reserva el derecho de poder presenciar alguno de los ensayos de rutina en fábrica o en un laboratorio externo contratado por el fabricante de una muestra en el/los pedidos que se seleccionen.

6.2.4.3. Recepción del pedido.

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia de pedido de la empresa del grupo a la que se va a suministrar el material.
 - Descripción básica del material suministrado.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega del pedido.
- Copias de los ensayos realizados a los materiales.
- Instrucciones de instalación.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

6.2.5. Garantía y seguridad de uso.

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

El fabricante garantizará la calidad técnica del material ofrecido, por un período mínimo de 2 años contados a partir de la fecha real de entrega de cada pedido.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El fabricante deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará al fabricante la ocurrencia del evento, ante lo cual el fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días naturales contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla conjuntamente con la distribuidora.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las partes, el costo del mismo será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a unidades que lleven instaladas menos de un año o en 4 ocasiones a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en unidades de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el fabricante procederá a reemplazar todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones de la distribuidora o una afectación a la calidad de servicio eléctrico.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Si el fabricante no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de la distribuidora significará que se lo elimine del Registro de Proveedores Homologados.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el fabricante en su oferta.

6.2.6. Medioambiente.

Se valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de las actividades del fabricante y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los materiales estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

7. Relación de Anexos

- **Anexo 00:** Histórico de revisiones
- **Anexo 01:** Fichas técnicas.
- **Anexo 02:** Sistema integral de aterramiento.
- **Anexo 03:** Marca de empotramiento.
- **Anexo 04:** Marca de verificación de cimentación.
- **Anexo 05:** Marca de punto de equilibrio.
- **ES.06732-AX-06:** Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado - Planos



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Anexo 00: Histórico de revisiones

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
1	02/03/2020	Primera edición del documento.
2	14/09/2021	Corrección de los códigos de material de los postes 14 m x 1250 daN y 16 m x 1250 daN

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 18/01/2024



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Anexo 01: Fichas técnicas

Naturgy

Fabricante: -

Código fabricante: -

Material

Designación: **Poste de Hormigón Centrifugado o Vibrado de 9 m x 300 daN**

Código: **436937**

Norma: ASCE - 74 **Ofertado**

Características Constructivas

Armadura

Hormigón

Características Dimensionales

Longitud (m) 9

Diámetro exterior en punta (cm) 165

Diámetro exterior en base (cm) 300

Conicidad (mm/m) ± 2

Distancia entre perforaciones (mm) $\pm 1\%$

Peso aproximado (lbs) -

Longitud de empotramiento (m) 1.5

Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (Cs=2) 300

Momento de rotura a torsión -

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO) ISO 9001-2008

Certificación 14001: ISO 14001-2004

Otras Certificaciones.

Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo ≥ 24 Meses

Observaciones a la Especificación:

Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado



Naturgy

Fabricante:

-

Código fabricante:

-

Material

Designación:

Poste de Hormigón Centrifugado o Vibrado de 10,5 m x 300 daN

Código:

436938

Norma:

ASCE - 74	Ofertado
-----------	----------

Características Constructivas

Armadura

--	--

Hormigón

--	--

Características Dimensionales

Longitud (m)

10.5	
------	--

Diámetro exterior en punta (cm)

165	
-----	--

Diámetro exterior en base (cm)

323	
-----	--

Conicidad (mm/m)

± 2	
-----	--

Distancia entre perforaciones (mm)

± 1%	
------	--

Peso aproximado (lbs)

-	
---	--

Longitud de empotramiento (m)

1.65	
------	--

Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (Cs=2)

300	
-----	--

Momento de rotura a torsión

-	
---	--

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

ISO 9001-2008	
---------------	--

Certificación 14001:

ISO 14001-2004	
----------------	--

Otras Certificaciones.

--	--

Grantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:

(1): Por el fabricante

Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado



Naturgy

Fabricante:

-
-

Código fabricante:

Material

Designación:

Poste de Hormigón Centrifugado o Vibrado de 12 m x 500 daN

Código:

	Ofertado
ASCE - 74	

Norma:

Características Constructivas

Armadura

Hormigón

Características Dimensionales

Longitud (m)

12	
195	
375	
± 2	
± 1%	
-	
1.8	

Diámetro exterior en punta (cm)

Diámetro exterior en base (cm)

Conicidad (mm/m)

Distancia entre perforaciones (mm)

Peso aproximado (lbs)

Longitud de empotramiento (m)

Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (Cs=2)

500	
-	

Momento de rotura a torsión

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

ISO 9001-2008	
ISO 14001-2004	

Certificación 14001:

Otras Certificaciones.

Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:

(1): Por el fabricante



Fabricante:	-
Código fabricante:	-

Material

Designación:	Poste de Hormigón Centrifugado o Vibrado de 14 m x 500 daN
Código:	436958

Norma:

	Ofertado
ASCE - 74	

Características Constructivas

Armadura	
Hormigón	

Características Dimensionales

Longitud (m)	14
Diámetro exterior en punta (cm)	195
Diámetro exterior en base (cm)	405
Conicidad (mm/m)	± 2
Distancia entre perforaciones (mm)	± 1%
Peso aproximado (lbs)	-
Longitud de empotramiento (m)	2.0

Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (Cs=2)	500
Momento de rotura a torsión	-

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	ISO 9001-2008
Certificación 14001:	ISO 14001-2004
Otras Certificaciones.	

Grantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo	≥24 Meses
---	-----------

Observaciones a la Especificación:

(1): Por el fabricante



Naturgy

Fabricante:

-

Código fabricante:

-

Material

Designación:

Poste de Hormigón Centrifugado o Vibrado de 14 m x 800 daN

Código:

436960

Norma:

ASCE - 74	Ofertado
------------------	-----------------

Características Constructivas

Armadura

--	--

Hormigón

--	--

Características Dimensionales

Longitud (m)	14	
Diámetro exterior en punta (cm)	195	
Diámetro exterior en base (cm)	405	
Conicidad (mm/m)	± 2	
Distancia entre perforaciones (mm)	± 1%	
Peso aproximado (lbs)	-	
Longitud de empotramiento (m)	2.0	

Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (Cs=2)

500	
-----	--

Momento de rotura a torsión

-	
---	--

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

ISO 9001-2008	
---------------	--

Certificación 14001:

ISO 14001-2004	
----------------	--

Otras Certificaciones.

--	--

Grantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:

(1): Por el fabricante

Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado



Naturgy

Fabricante:

-

Código fabricante:

-

Material

Designación:

Poste de Hormigón Centrifugado o Vibrado de 14 m x 1250 daN
--

Código:

819165

Norma:

Ofertado
ASCE - 74

Características Constructivas

Armadura

--	--

Hormigón

--	--

Características Dimensionales

Longitud (m)

14	
----	--

Diámetro exterior en punta (cm)

210	
-----	--

Diámetro exterior en base (cm)

420	
-----	--

Conicidad (mm/m)

± 2	
---------	--

Distancia entre perforaciones (mm)

$\pm 1\%$	
-----------	--

Peso aproximado (lbs)

-	
---	--

Longitud de empotramiento (m)

2.0	
-----	--

Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (Cs=2)

1200	
------	--

Momento de rotura a torsión

-	
---	--

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

ISO 9001-2008	
---------------	--

Certificación 14001:

ISO 14001-2004	
----------------	--

Otras Certificaciones.

--	--

Grantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:

(1): Por el fabricante

Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado



Fabricante:	-
Código fabricante:	-

Material

Designación:	Poste de Hormigón Centrifugado o Vibrado de 16 m x 800 daN
Código:	725917

Norma:	ASCE - 74	Ofertado
---------------	-----------	-----------------

Características Constructivas

Armadura		
Hormigón		

Características Dimensionales

Longitud (m)	16	
Diámetro exterior en punta (cm)	210	
Diámetro exterior en base (cm)	450	
Conicidad (mm/m)	± 2	
Distancia entre perforaciones (mm)	± 1%	
Peso aproximado (lbs)	-	
Longitud de empotramiento (m)	2.20	

Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (Cs=2)	800	
Momento de rotura a torsión	-	

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	ISO 9001-2008	
Certificación 14001:	ISO 14001-2004	
Otras Certificaciones.		

Grantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo	≥24 Meses	
---	-----------	--

Observaciones a la Especificación:

(1): Por el fabricante



Fabricante:

-

Código fabricante:

-

Material

Designación:

Poste de Hormigón Centrifugado o Vibrado de 16 m x 1250 daN
--

Código:

819166

Norma:

Ofertado
ASCE - 74

Características Constructivas

Armadura

--	--

Hormigón

--	--

Características Dimensionales

Longitud (m)	16	
Diámetro exterior en punta (cm)	195	
Diámetro exterior en base (cm)	450	
Conicidad (mm/m)	± 2	
Distancia entre perforaciones (mm)	± 1%	
Peso aproximado (lbs)	-	
Longitud de empotramiento (m)	2.20	

Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (Cs=2)

1200	
------	--

Momento de rotura a torsión

-	
---	--

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

ISO 9001-2008	
---------------	--

Certificación 14001:

ISO 14001-2004	
----------------	--

Otras Certificaciones.

--	--

Grantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:

(1): Por el fabricante



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Anexo 02: Sistema integral de aterramiento.

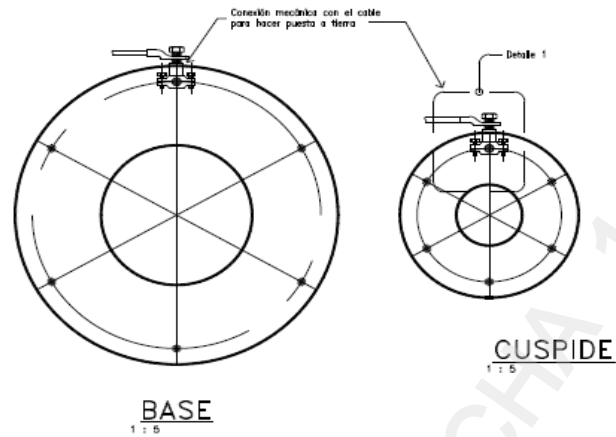


Figura 1: Detalle sistema integral en la cúspide y la base del poste de concreto

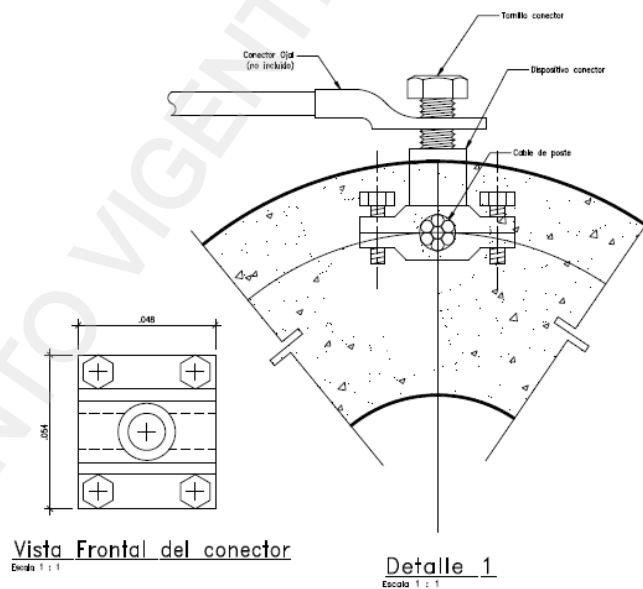


Figura 2: Detalle de instalación del dispositivo de aterrizaje del poste de concreto



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Anexo 03: Marca de empotramiento.

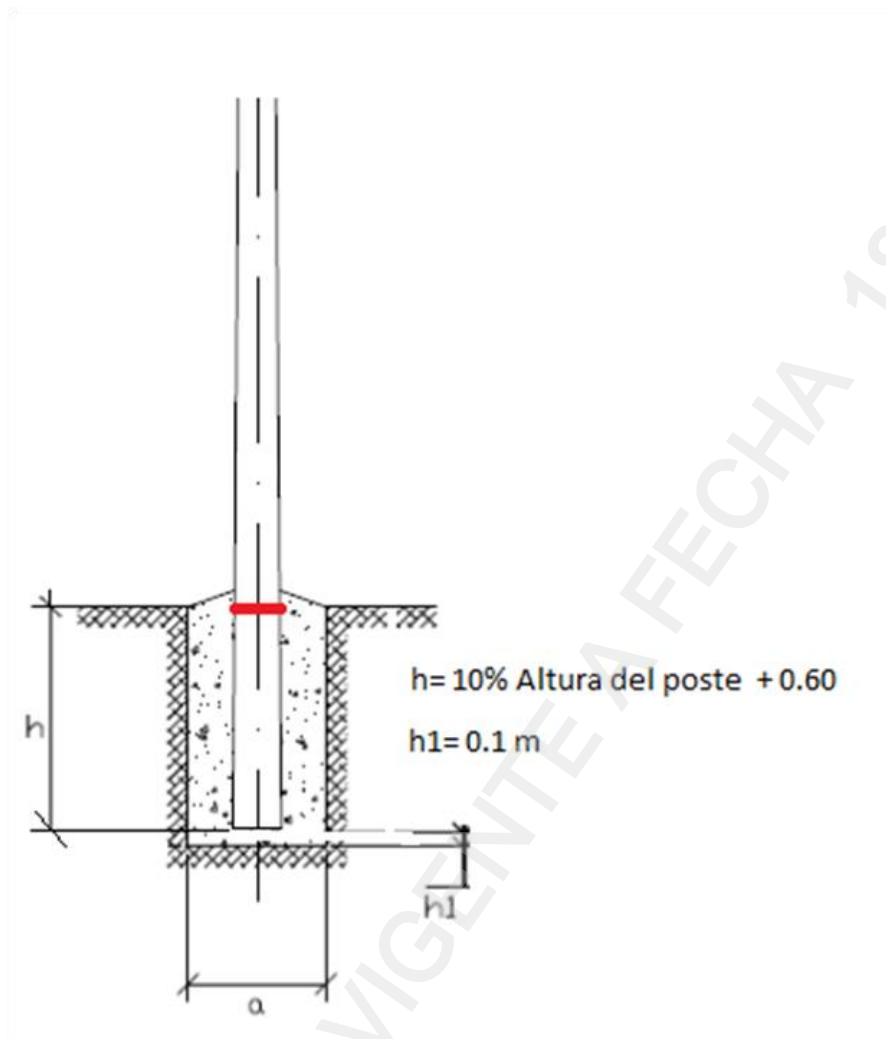
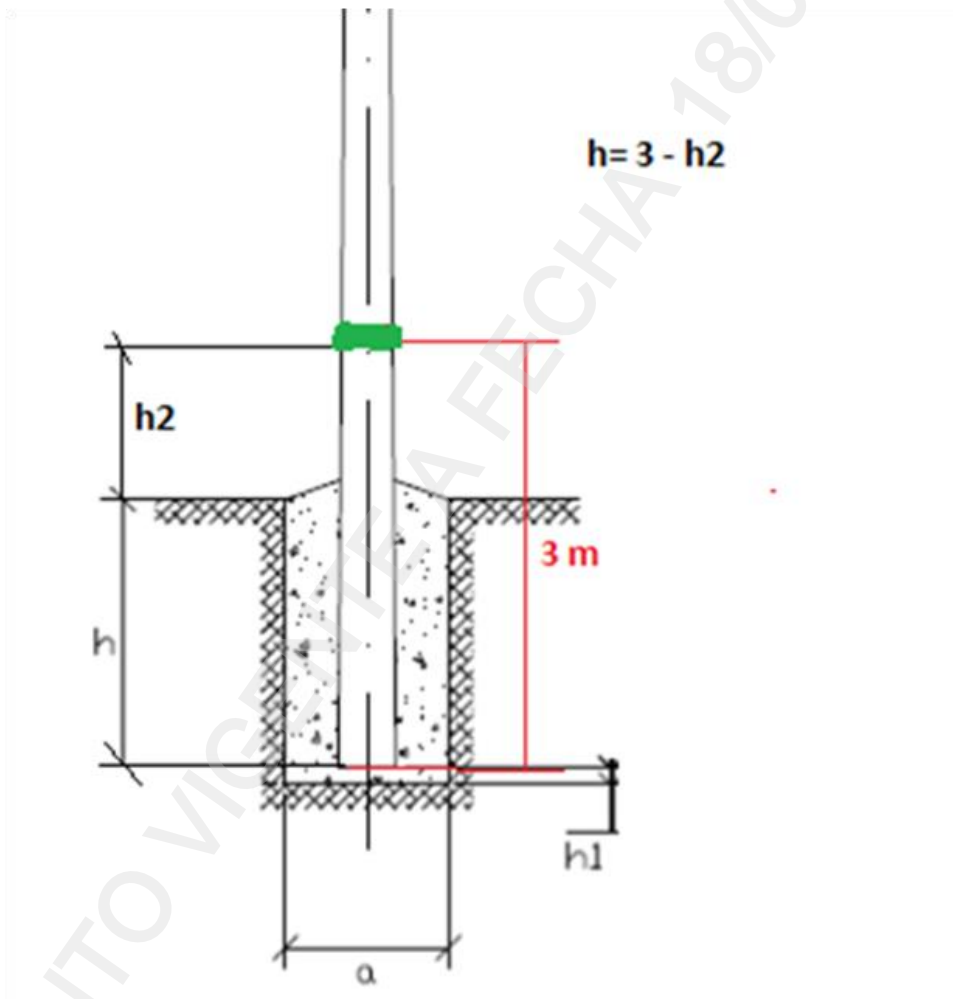


Figura 4: Marca de empotramiento del poste.



Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Anexo 04: Marca de verificación de cimentación.





Postes de Hormigón Pretensado Centrifugado o Vibrado

Anexo 05: Marca de punto de equilibrio.

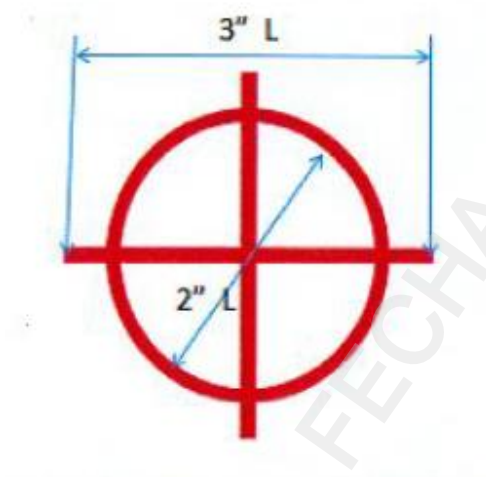


Figura 6: Marca centro de masa.