

**E  
D  
E  
N  
O  
R  
T  
E**

**GERENCIA DE NORMALIZACION Y SIST. DIST.  
DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION**

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**POSTES DE HORMIGON ARMADO**

## 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,  $f_{est}$
5. CARACTERÍSTICAS
  - 5.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
  - 5.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES
    - 5.2.1. Postes de hormigón HAV y HPV
    - 5.2.2. Orificios pasantes
    - 5.2.3. Puesta a tierra
  - 5.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
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

El resultado negativo de alguno de estos ensayos supondrá el rechazo del lote.
7. DESIGNACIÓN
8. MARCAS
  - 8.1. PLACA DE IDENTIFICACIÓN
  - 8.2. COLORES DE IDENTIFICACIÓN
  - 8.1. MARCA DE PROFUNDIDA
9. ALCANCE DE LA OFERTA
10. ALCANCE DEL SUMINISTRO
  - 10.1. MATERIAL
  - 10.2. DOCUMENTACIÓN
  - 10.3. ENSAYOS
11. TRANSPORTE
- 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 Armado Vibrado y Postes de Hormigón Pretensado Vibrado para la utilización en líneas eléctricas aéreas de 12.5 y 34.5 kV de **EDENORTE**

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

En adelante a este tipo de postes se les denominará postes HAV y HPV, respectivamente.

## 2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los siguientes postes HAV y HPV:

**Tabla 1**

<b>Denominación</b>	<b>Descripción</b>
HAV-300-6	Postes de Hormigón Armado Vibrado - 300 daN - 6 m
HAV-300-9	Postes de Hormigón Armado Vibrado - 300 daN - 9 m
HAV-500-9	Postes de Hormigón Armado Vibrado - 500 daN - 9 m
HAV-800-9	Postes de Hormigón Armado Vibrado -800 daN - 9 m
HAV-300-10	Postes de Hormigón Armado Vibrado - 300 daN - 10.5m
HAV-500-10	Postes de Hormigón Armado Vibrado - 500 daN - 10.5m
HAV-800-10	Postes de Hormigón Armado Vibrado -800 daN - 10.5m
HAV-500-12	Postes de Hormigón Armado Vibrado -500 daN - 12 m
HAV-800-12	Postes de Hormigón Armado Vibrado -800 daN - 12 m
HAV-500-14	Postes de Hormigón Armado Vibrado -500 daN - 14 m
HAV-800-14	Postes de Hormigón Armado Vibrado -800 daN - 14 m

<b>Denominación</b>	<b>Descripción</b>
HPV-300-6	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado - 300 daN - 6 m
HPV-300-9	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado - 300 daN - 9 m
HPV-500-9	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado - 500 daN - 9 m
HPV-800-9	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado -800 daN - 9 m
HPV-300-10	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado - 300 daN - 10.5m
HPV-500-10	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado - 500 daN - 10.5m
HPV-800-10	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado -800 daN - 10.5m
HPV-500-12	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado -500 daN - 12 m
HPV-800-12	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado -800 daN - 12 m
HPV-500-14	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado -500 daN - 14 m
HPV-800-14	Postes de Hormigón Pretensado Vibrado -800 daN - 14 m

### **3. NORMAS**

Los postes HAV y HPV, 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 4.3.2 de esta especificación, 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.

### **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 aquél 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/cm<sup>2</sup>.

## 5. CARACTERÍSTICAS

### 5.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los postes serán prefabricados, con forma de pirámide truncada maciza, fabricados de hormigón armado 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 HAV y HPV 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 (excepto la cogolla, que irá pintada de un color que se especificará más adelante), la cual deberá estar libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como 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 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 los distintos orificios que debe incorporar.

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.

El armado del poste podrá ser pretensado, a requerimiento de la oferta, siempre y cuando cumpla las especificaciones que sobre el mismo realiza la C.P.D.

## 5.2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

### 5.2.1. Postes de hormigón HAV y HPV

Los postes HAV y HPV serán de sección cuadra ajustándose a las dimensiones establecidas en las siguientes tablas:

**Tabla 2**

Denominación		Esfuerzo (daN)	Altura (m)	Lado (mm)		Pendiente (mm/m)
				Cúspide	Base	
HPV-300-6	HAV-300-6	300	6	165	255	15
HPV-300-9	HAV-300-9		9		300	
HPV-300-10	HAV-300-10		10.5		323	
HPV-500-9	HAV-500-9	500	9	195	330	
HPV-500-10	HAV-500-10		10.5		353	
HPV-500-12	HAV-500-12		12		375	
HPV-500-14	HAV-500-14		14		405	
HPV-800-9	HAV-800-9	800	9	195	330	
HPV-800-10	HAV-800-10		10.5		353	
HPV-800-12	HAV-800-12		12		375	
HPV-800-14	HAV-800-14		14		405	

**Tabla 3**

<b>Dimensión</b>	<b>Tolerancia (mm)</b>
Longitud del poste	+ 20cm; - 10 cm
Dimensiones transversales	± 5% con un máximo de 15 mm
Curvatura (flecha máxima) (*)	< 0.4 % de la longitud total
Pendiente	± 1.5 mm/m
Diámetro de taladros	± 0.5 mm
Distancias entre taladros	1%
Torsión 2 taladros pasantes	≤ 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 HAV y HPV se ajustarán a lo establecido en el apartado 3.7 de la C.P.D.

### 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 postes dispondrán de un hueco interior con varios orificios de salida, en el que se introducirá un tubo plástico de PVC o similar, según lo indicado en los planos del anexo 3, de modo que permita pasar por su interior un cable de hasta 50 mm<sup>2</sup>.

### 5.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

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

**Tabla 4**

Denominación		Esf. Nominal (daN)	Coef. de seguridad
HPV-300-6	HAV-300-6	300	2.0
HPV-300-9	HAV-300-9		
HPV-300-10	HAV-300-10		
HPV-500-9	HAV-500-9	500	
HPV-500-10	HAV-500-10		
HPV-500-12	HAV-500-12		
HPV-500-14	HAV-500-14		
HPV-800-9	HAV-800-9	800	
HPV-800-10	HAV-800-10		
HPV-800-12	HAV-800-12		
HPV-800-14	HAV-800-14		

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 postes tendrán los significados que se indican en los siguientes apartados.

## 6. ENSAYOS

Los postes HAV y HPV 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 **EDENORTE** 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.

**EDENORTE** 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 **EDENORTE** 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.

Los ensayos de calificación serán los siguientes:

**Tabla 5**

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	$f_{ck} = 400 \text{ daN/cm}^2$
Marcas	Los seis postes seleccionados	Apdo. 7 de esta especificación
Dimensiones		Apdo. 4.2. de esta especificación
Ensayo a flexión no destructivo en fase elástica	Un poste de cada esfuerzo nominal según tabla 4.	Apdo. 5.2.1. de esta especificación
Ensayo a flexión destructivo		Apdo. 5.2.2. 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. 4.2.3. 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 “ $D_1$ ”, 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<sub>2</sub>”. Se aumentará la carga hasta el 40 % de la resistencia y después de 2 minutos se anotará la deformación “D<sub>3</sub>” correspondiente. Se descargará lentamente y después de 5 minutos se anotará la deformación “d<sub>2</sub>” y la elongación permanente “Lf<sub>2</sub>”.

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<sub>final</sub>”, una vez relevada la carga correspondiente al 120 % del esfuerzo de trabajo, será menor del 20 % de la deformación máxima “D<sub>final</sub>” “con carga “F<sub>final</sub>”, 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<sub>final</sub>”, 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<sub>máx</sub>” 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 5.2 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 "Lf", 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 EDENORTE para la realización de los ensayos de recepción que serán los siguientes:

**Tabla 6**

Ensayos	Muestra	Valores a obtener y prescripciones
Hormigón	Dos lotes del total de la partida	$f_{ck} = 400 \text{ daN/cm}^2$
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	1% de la partida con un mínimo de un poste	Apdo. 5.2.2. de esta especificación
Recubrimiento del hormigón	4% de la partida con un mínimo de un poste Los seis postes seleccionados	Apdo. 3.7. de la C.P.D.
Orificios para cable de puesta a tierra		

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 (HAV-XXX-YY). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- Las siglas HAV indican que se trata de un Poste de Hormigón Armado Vibrado de sección cuadrada.
- Las siglas HPV indican que se trata de un Poste de Hormigón Pretensado Vibrado de sección cuadrada.
- 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, excepto en el caso de los postes de 10.5m, en los cuales, por simplicidad, se utiliza solo el valor entero de su altura, es decir, 10.

Ejemplo: HPV-500-10.

Se trata de un Poste de Hormigón Pretensado Vibrado de sección cuadrada, de 500 daN de esfuerzo nominal y de 10.5metros 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.
- Nombre de EDENORTE
- Fecha de fabricación.
- Designación del poste.
- Número de fabricación.

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 EDENORTE.

### 8.2. COLORES DE IDENTIFICACIÓN

La cogolla del poste estará pintada de un color atendiendo al esfuerzo del mismo, de acuerdo como se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 7**

<b>Esfuerzo nominal (daN)</b>	<b>Color de identificación</b>
300	Negro
500	Azul
800	Rojo

### **8.1. MARCA DE PROFUNDIDA**

Los postes llevarán una marca que sea legible e indeleble para indicar la instalación de profundidad del mismo. En el anexo 3 se especifica dimensiones.

## **9. ALCANCE DE LA OFERTA**

El ofertante adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los postes HAV y HPV 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

La entrega de los postes podrá ser por solicitud de **EDENORTE** en:

- Almacén
- Obra
- Fábrica

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 diez (10) años. Esto incluye los esfuerzos producidos por vientos menores de 150 km/h y los efectos de contaminación ambiental.

### 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 EDENORTE 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 de forma que no cabeceen o den tumbos.

La parte que sobresalga no debe dejarse balancear libremente. El poste 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 8**

<b>Norma</b>	<b>Fecha</b>	<b>Título</b>
NESC	1997	National Electricity Safety Code
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 TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

### Material

Designación	HAV-300-6		
Código			

### Norma

	ASCE	
--	------	--

### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

### Características Dimensionales

Longitud total	m	6	
Dimensión en la base	mm	255	
Dimensión en la cúspide	mm	165	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	300	
Resistencia característica del hormigon	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No	

### Observaciones de la especificación

--	--

### Servicio Post-Venta

--	--

## FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

### Material

Designación	HAV-300-9		
Código			

### Norma

	ASCE	
--	------	--

### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

### Características Dimensionales

Longitud total	m	9	
Dimensión en la base	mm	300	
Dimensión en la cúspide	mm	165	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	300	
Resistencia característica del hormigon	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No

### Observaciones de la especificación

--

### Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

#### Material

Designación	HAV-500-9		
Código			

#### Norma

	ASCE	
--	------	--

#### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

#### Características Dimensionales

Longitud total	m	9	
Dimensión en la base	mm	330	
Dimensión en la cúspide	mm	195	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

#### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	500	
Resistencia característica del hormigon	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

#### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No

#### Observaciones de la especificación

--

#### Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

#### Material

Designación	HAV-800-9		
Código			

#### Norma

	ASCE	
--	------	--

#### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

#### Características Dimensionales

Longitud total	m	9	
Dimensión en la base	mm	326	
Dimensión en la cúspide	mm	195	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

#### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	800	
Resistencia característica del hormigon	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

#### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No	

#### Observaciones de la especificación

--

#### Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

#### Material

Designación	HAV-300-10		
Código			

#### Norma

	ASCE	
--	------	--

#### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

#### Características Dimensionales

Longitud total	m	10.5	
Dimensión en la base	mm	300	
Dimensión en la cúspide	mm	165	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

#### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	300	
Resistencia característica del hormigon	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

#### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No

#### Observaciones de la especificación

--

#### Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

#### Material

Designación	HAV-500-10		
Código			

#### Norma

	ASCE	
--	------	--

#### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

#### Características Dimensionales

Longitud total	m	10.5	
Dimensión en la base	mm	353	
Dimensión en la cúspide	mm	195	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

#### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	500	
Resistencia característica del hormigon	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

#### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No	

#### Observaciones de la especificación

--

#### Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

#### Material

Designación	HAV-800-10		
Código			

#### Norma

	ASCE	
--	------	--

#### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

#### Características Dimensionales

Longitud total	m	10.5	
Dimensión en la base	mm	353	
Dimensión en la cúspide	mm	195	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

#### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	800	
Resistencia característica del hormigon	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

#### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No	

#### Observaciones de la especificación

--

#### Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

#### Material

Designación	HAV-500-12		
Código			

#### Norma

	ASCE	
--	------	--

#### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

#### Características Dimensionales

Longitud total	m	12	
Dimensión en la base	mm	375	
Dimensión en la cúspide	mm	195	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

#### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	500	
Resistencia característica del hormigon	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

#### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No

#### Observaciones de la especificación

--

#### Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

#### Material

Designación	HAV-800-12		
Código			

#### Norma

	ASCE	
--	------	--

#### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

#### Características Dimensionales

Longitud total	m	12	
Dimensión en la base	mm	375	
Dimensión en la cúspide	mm	195	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

#### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	800	
Resistencia característica del hormigón	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

#### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No	

#### Observaciones de la especificación

--

#### Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

#### Material

Designación	HAV-500-14		
Código			

#### Norma

	ASCE	
--	------	--

#### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

#### Características Dimensionales

Longitud total	m	14	
Dimensión en la base	mm	405	
Dimensión en la cúspide	mm	195	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

#### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	500	
Resistencia característica del hormigón	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

#### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No	

#### Observaciones de la especificación

--

#### Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

	Unidad	Pedido	Ofrecido
Fabricante			
Código Fabricante			
País de Procedencia			

#### Material

Designación	HAV-800-14		
Código			

#### Norma

	ASCE	
--	------	--

#### Características Constructivas

Forma	Cuadrada	
Armadura		
Material	Hormigón armado vibrado	

#### Características Dimensionales

Longitud total	m	14	
Dimensión en la base	mm	405	
Dimensión en la cúspide	mm	195	
Peso Aproximado	Kg		
Pendiente	mm/m	15	
Numero de agujeros			

#### Características Mecánicas

Esfuerzo nominal (C.S. = 2)	daN	800	
Resistencia característica del hormigon	daN/Cm <sup>2</sup>	400	

#### Certificaciones

Certificación ISO 9000	Si	No

#### Observaciones de la especificación

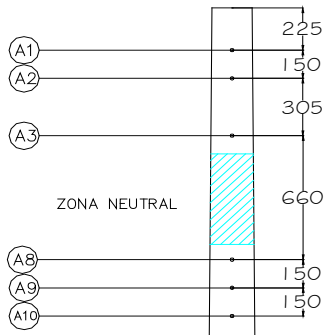
--

#### Servicio Post-Venta

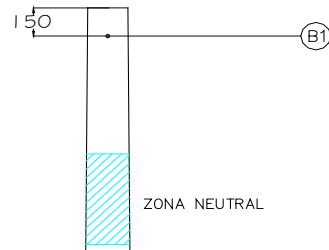
--

## **ANEXO 3: PLANOS**

VISTA A



VISTA B



NOTA  
TODOS LOS AGUJEROS SERAN DE 3/4" DE DIA.

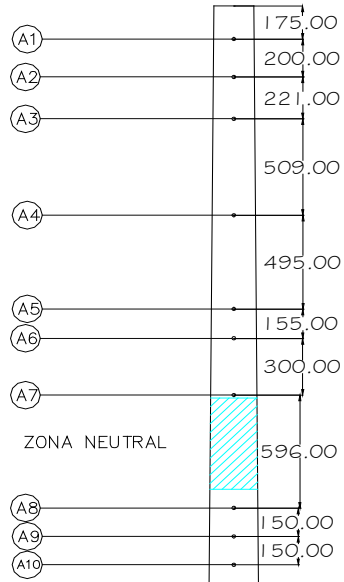
Las dimensiones están en mm

39

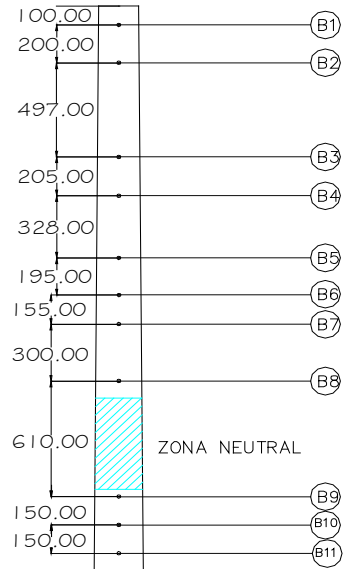
PLAN DE AGUJEROS PARA LA VISTAS (A y B)-- POSTES DE 9.00 Mts

REVISADO ENERO	2007	POSTE DE HORMIGON	No.: PO-112/C
decon	DEUTSCHE ENERGIE - CONSULT	DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION (EDENORTE)	
REALIZADO ABRIL	2006	Ing. José Alberto Monción	

VISTA A



VISTA B



NOTA  
TODOS LOS AGUJEROS SERAN DE 3/4" DE DIA.

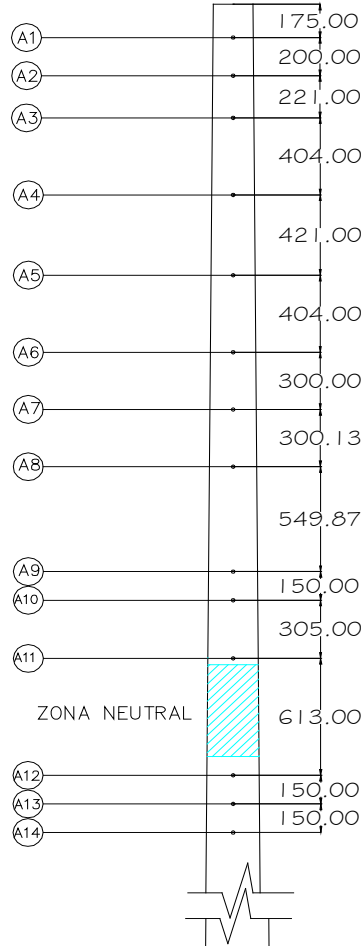
Las dimensiones están en mm

39

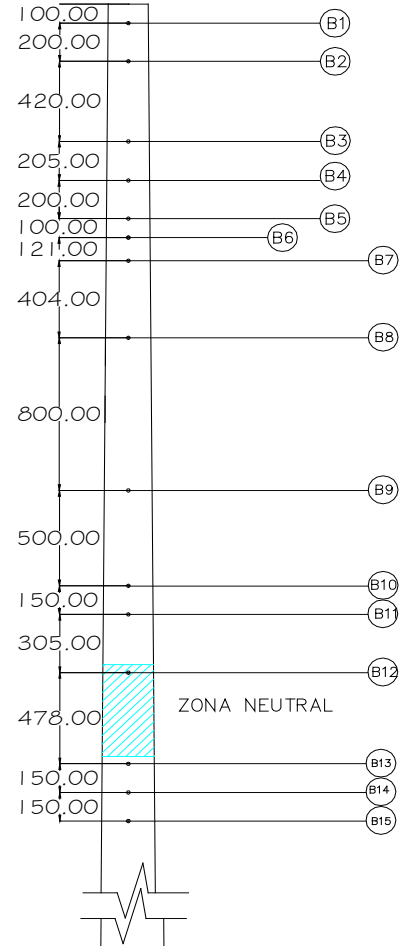
PLAN DE AGUJEROS PARA LA VISTAS (A y B)-- POSTES DE 10.5 Mts

REVISADO ENERO 2007	POSTE DE HORMIGON	No.: PO-113/C
decon	DEUTSCHE ENERGIE - CONSULT	DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION (EDENORTE)
REALIZADO ABRIL 2006	Ing. José Alberto Monción	

VISTA A



VISTA B



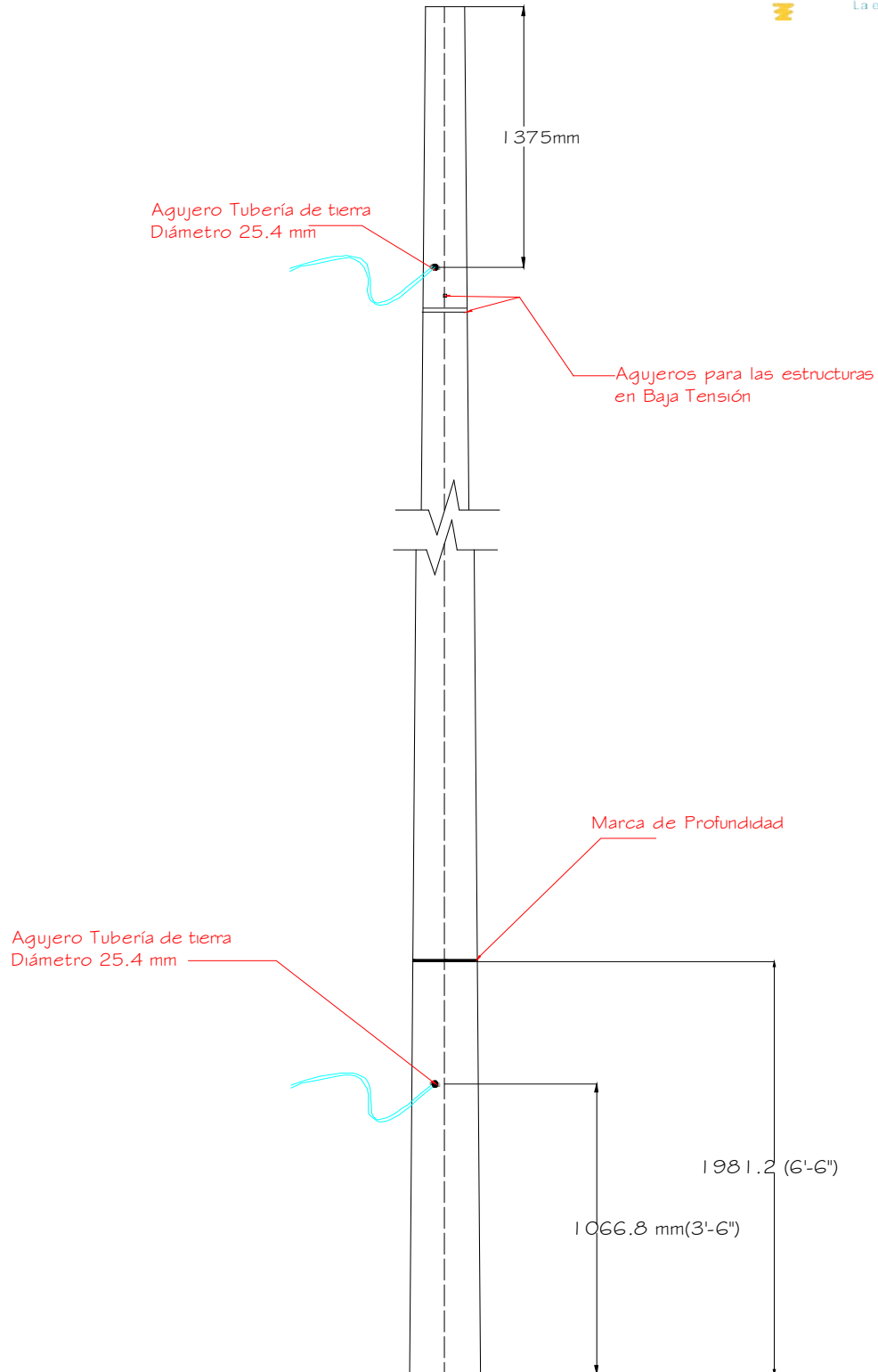
NOTA  
TODOS LOS AGUJEROS SERAN DE 3/4" DE DIA.

Las dimensiones están en mm

39

PLAN DE AGUJEROS PARA LA VISTAS (A y B)-- POSTES DE 12 Mts

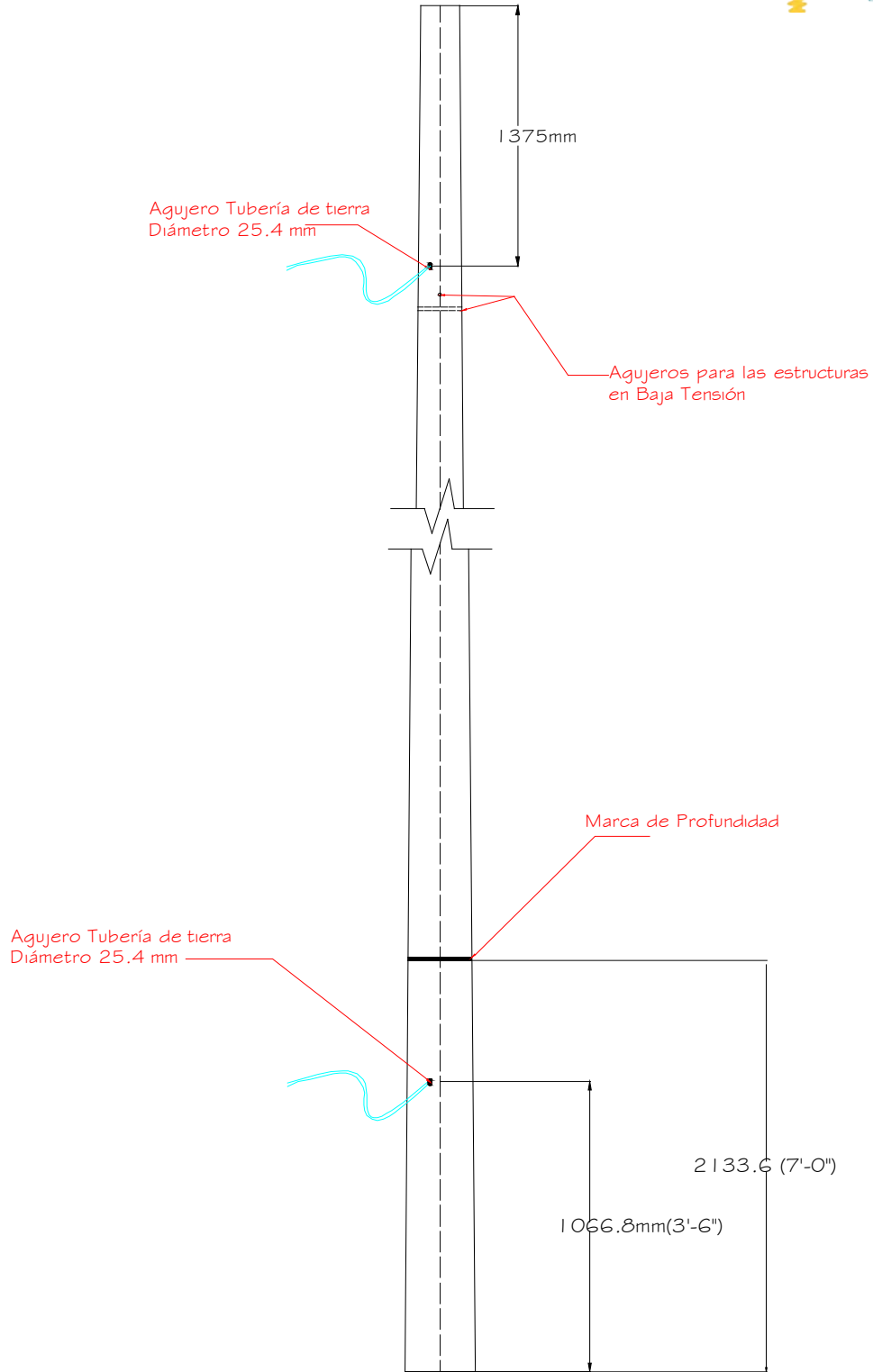
REVISADO ENERO 2007	POSTE DE HORMIGON	No.: PO-114/C
decon	DEUTSCHE ENERGIE - CONSULT	DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION (EDENORTE)
REALIZADO ABRIL 2006	Ing. José Alberto Monción	



Las dimensiones están en mm-pulg

UBICACION DE LAS SALIDAS DEL CABLE DE PUESTA A TIERRA  
SECCION DE POSTE DE 9.00 MTS MEDIA Y BAJA TENSION

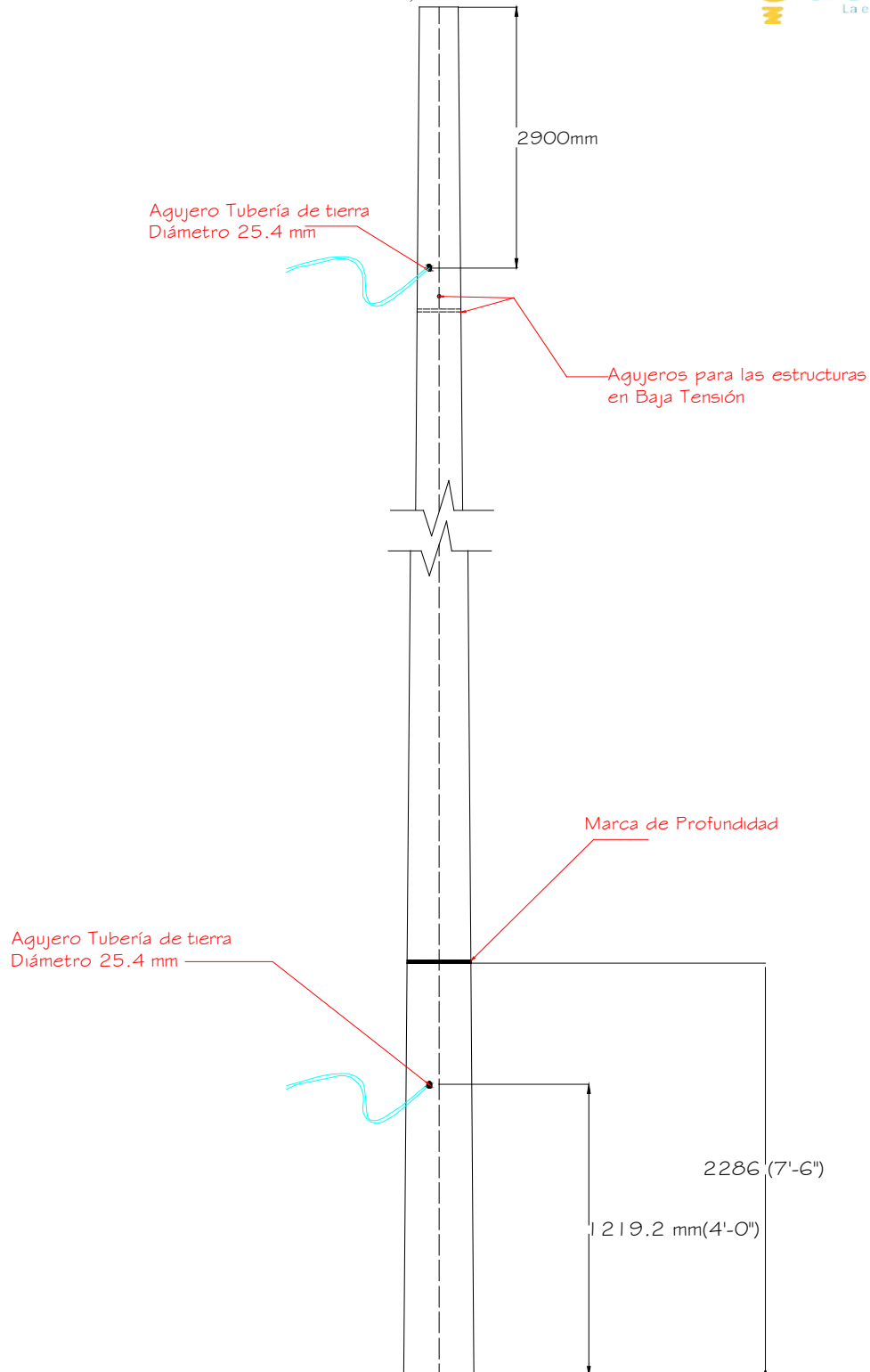
REVISADO ENERO 2007		No.:	PO-112/C
decon	DEUTSCHE ENERGIE - CONSULT	DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION (EDENORTE)	
REALIZADO ABRIL 2006			



Las dimensiones están en mm-pulg

UBICACION DE LAS SALIDAS DEL CABLE DE PUESTA A TIERRA  
SECCION DE POSTE DE 10.5 MTS MEDIA Y BAJA TENSION

REVISADO ENERO 2007		No.:	PO-113/C
decon	DEUTSCHE ENERGIE - CONSULT	DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION (EDENORTE)	
REALIZADO ABRIL 2006			



Las dimensiones están en mm-pulg

UBICACION DE LAS SALIDAS DEL CABLE DE PUESTA A TIERRA  
SECCION DE POSTE DE 12.00 MTS MEDIA Y BAJA TENSION

REVISADO ENERO 2007		No.:	PO-114/C
decon	DEUTSCHE ENERGIE - CONSULT	DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION (EDENORTE)	
REALIZADO ABRIL 2006			