

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE DOS (2)  
TRANSFORMADORES SECOS DE 2.200 kVA y 3.300 kVA PARA LAS SUBESTACIONES Y CENTROS  
DE TRANSFORMACIÓN DE METRO DE MADRID**



***FECHA: Marzo 2019***



## ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE .....	4
2. REQUISITOS .....	4
2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS .....	4
2.2 CONDICIONES DE SUMINISTRO.....	6
2.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	7
2.4 DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD.....	7
3. DOCUMENTACIÓN A INCORPORAR EN LA OFERTA TÉCNICA.....	8
4. GARANTÍAS.....	8
5. ASISTENCIA TÉCNICA.....	10



Dado el carácter reservado de toda la información contenida en el presente documento, la mera participación en este concurso (que comienza con la recepción de este documento) supone que todos y cada uno de los oferentes aceptan tratar todos los datos relativos a este proyecto como información privada de METRO DE MADRID, S.A. En consecuencia se debe garantizar la confidencialidad de la misma y se utilizará únicamente a efectos de la redacción de una oferta para el citado concurso. Asimismo los oferentes se comprometen a no ceder, mostrar, transferir por medio alguno la totalidad o partes de este documento.

## 1. OBJETO Y ALCANCE

Constituye el objeto del contrato el suministro de los siguientes transformadores, destinados a las subestaciones eléctricas y centros de transformación de Metro de Madrid:

<i>Ref. interna Metro de Madrid</i>	<i>Texto breve de material</i>	<i>Cantidad</i>
<b>112490</b>	TRANSFORMADOR SECO 2.400 kVA Dy11d0	1 UNIDAD
<b>112491</b>	TRANSFORMADOR SECO 3.300 kVA Yy0d11	1 UNIDAD

**Tabla 1. Necesidades**

Las empresas que deseen licitar deberán hacerlo por la totalidad del objeto de la licitación. No se admitirán ofertas parciales.

## 2. REQUISITOS

### 2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS

El contratista suministrará los repuestos, de acuerdo con los requisitos definidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. A continuación, se detallan las condiciones de servicio, características generales, eléctricas y dimensionales que han de cumplir cada uno de los transformadores:

	<i>Ref. interna 112490</i>	<i>Ref. interna 112491</i>
SERVICIO	Continuo	Continuo
APLICACIÓN	Rectificador/Tracción	Rectificador/Tracción
CLASE	VI	VI
TIPO	Transformador seco con resina epoxi	Transformador seco con resina epoxi
INSTALACIÓN	Interior	Interior
REFRIGERACIÓN	AN	AN
Nº FASES DEVANADO PRIMARIO:	3	3
Nº FASES DEVANADO SECUNDARIO 1:	3	3
Nº FASES DEVANADO SECUNDARIO 2:	3	3
<b>MATERIAL DEVANADOS</b>	Aluminio	Aluminio
ALTITUD/m s.n.m:	<1000m	<1000m
TEMPERATURA DEL AIRE MÁXIMA	40 °C	40 °C
FRECUENCIA NOMINAL	50 Hz	50 Hz
CLASE DE AISLAMIENTO	F/F	F/F
CALENTAMIENTO MEDIO ARROLLAMIENTO	(°K) 80/80	(°K) 80/80
POTENCIA NOMINAL (EN TODAS LAS TOMAS)	(kVA) 2.400/ 1.200-1.200	(kVA) 3.300 / 1.650 – 1650
TENSIONES NOMINALES EN VACIO ARROLLAMIENTO PRIMARIO/SECUNDARIO	15.000 V / 510 - 510 V	15.000 V / 1225 – 1225 V
TOMAS DE AJUSTE DE TENSIÓN	±2,5 +5 +7,5%	±2,5 +5 +7,5%
CAMBIO DE TOMAS	En primario. Sin tensión	En primario. Sin tensión
POTENCIA EN TOMAS	Potencia nominal en todas las tomas	Potencia nominal en todas las tomas
TIPO DE REGULACIÓN DE TENSIÓN EN TOMAS	Regulación por puente de conexión	Regulación por puente de conexión
SOBRETENSIÓN ADMISIBLE, EN PERMANENCIA, CON CARGA NOMINAL	10%	10%

GRUPO DE CONEXIÓN	Dy11d0	Yy0d11
SOBRECARGA ADMISIBLE CON CALENTAMIENTO PREVIO AL 100% DE LA POTENCIA NOMINAL DEL TRANSFORMADOR	100% de la potencia nominal: permanente 150% de la pot. nominal: durante 2 horas 300% de la pot. nominal: durante 1 min	100% de la potencia nominal: permanente 150% de la pot. nominal: durante 2 horas 300% de la pot. nominal: durante 1 min
NEUTRO	No accesible	No accesible
NIVEL DE AISLAMIENTO	Arrollamiento primario 17,5 kV Arrollamiento secundario 1,1 kV	Arrollamiento primario 17,5 kV Arrollamiento secundario 3,6 kV
TENSIÓN DE ENSAYO	Arrollamiento primario 44/95 kV Arrollamiento secundario 3/6 kV	Arrollamiento primario 44/95 kV Arrollamiento secundario 11,5/40 kV
TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA (IMPEDANCIA TOTAL= AT: BT1+BT2)	8,50%	9,00%
RENDIMIENTO MÍNIMO A P.C. $\cos\varphi=1$	99,20%	99,20%
RENDIMIENTO MÍNIMO A P.C. $\cos\varphi=0,8$	98,50%	98,50%
PERDIDAS MÁXIMAS GARANTIZADAS	En vacío y tensión nominal: 5.800 W En el cobre a plena carga a 75°C: 14.900 W En el cobre a plena carga a 120 °C: 16.300 W	En vacío y tensión nominal: 6.600 W En el cobre a plena carga a 75°C: 16.800 W En el cobre a plena carga a 120 °C: 19.000 W
NIVEL MÁXIMO DE RUIDO (POT.ACÚSTICA)	83 dbA	83 dbA
NIVEL DE DESCARGAS PARCIALES	Menor a 10 picoculombios	Menor a 10 picoculombios
CLASIFICACIÓN MEDIOAMBIENTAL	Clase E2	Clase E2
CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	Clase C2	Clase C2
CLASIFICACIÓN FRENTE AL FUEGO	Clase F1	Clase F1
DIMENSIONES EXTERIORES MÁXIMAS APROXIMADAS	Largo: 2.550 mm Ancho: 1.500 mm Alto con ruedas: 3.000 mm	Largo: 2.650 mm Ancho: 1.600 mm Alto con ruedas: 3.000 mm
PLACA DE CARACTERÍSTICAS	2 placas de características con los siguientes datos: -Tipo de transformador. -Fabricante. -Nº Serie y año de fabricación. -Nivel de aislamiento (alta y baja). -Número de fases. -Potencia nominal. -Frecuencia nominal. -Tensión nominal en el primario y secundario. -Tensión nominal en función del punto de regulación. -Grupo de conexión en letras y esquema. -Impedancia de la corriente nominal. -Tipo de refrigeración. -Peso. -Intensidad nominal de primario y secundario. -Norma de fabricación. -Clase climática, fuego y medio ambiente. -Clase térmica. -Potencia acústica. -Material bobinados. -Clase de protección. -Duración máx. cc.	2 placas de características con los siguientes datos: -Tipo de transformador. -Fabricante. -Nº Serie y año de fabricación. -Nivel de aislamiento (alta y baja). -Número de fases. -Potencia nominal. -Frecuencia nominal. -Tensión nominal en el primario y secundario. -Tensión nominal en función del punto de regulación. -Grupo de conexión en letras y esquema. -Impedancia de la corriente nominal. -Tipo de refrigeración. -Peso. -Intensidad nominal de primario y secundario. -Norma de fabricación. -Clase climática, fuego y medio ambiente. -Clase térmica. -Potencia acústica. -Material bobinados. -Clase de protección. -Duración máx. cc.
ACCESORIOS	-3 sondas de temperatura en bobinados y 1 en núcleo (un total de 4) tipo PT100 - Los transformadores deberán estar provistos de ruedas bidireccionales-orientables y de anillas de elevación y arrastre. - Tacos anti-vibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas del transformador y el suelo o perfil de	-3 sondas de temperatura en bobinados y 1 en núcleo (un total de 4) tipo PT100 - Los transformadores deberán estar provistos de ruedas bidireccionales-orientables y de anillas de elevación y arrastre. - Tacos anti-vibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas del transformador y el suelo o perfil de

	apoyo. - Deberá incluir 1 conjunto de pletinas de cobre de 100 x 10 mm plegadas y taladradas, necesarias para el conexionado de los cables de BT, incluido el pequeño material (arandelas Upresa ref. 332.110.111 y tornillos de acero inoxidable, etc). -Pantalla electrostática.	apoyo. - Deberá incluir 1 conjunto de pletinas de cobre de 100 x 10 mm plegadas y taladradas, necesarias para el conexionado de los cables de BT, incluido el pequeño material (arandelas Upresa ref. 332.110.111 y tornillos de acero inoxidable, etc). -Pantalla electrostática.
DATOS ADICIONALES	-Se deberá entregar manual de instalación, planes e instrucciones de mantenimiento en castellano.	-Se deberá entregar manual de instalación, planes e instrucciones de mantenimiento en castellano.

**Tabla 2. Características técnicas**

Las características técnicas de los repuestos a suministrar son las citadas en la tabla anterior, siendo responsabilidad del contratista asegurar el cumplimiento de todos requisitos técnicos especificados en el diseño, para asegurar la calidad, fiabilidad, seguridad y duración de los mismos. Los repuestos a suministrar deberán ser nuevos y originales.

Fabricantes: ABB, BEZ, Schneider, Siemens, Trasfor o similar.

## 2.2 CONDICIONES DE SUMINISTRO

Las condiciones de suministro que se establecen son:

- La duración del contrato propuesto será como máximo de veinte (20) Semanas.
- Salvo que de forma expresa se indique un lugar distinto, el suministro se enviará a la dirección de entrega: Almacén Central de Metro de Madrid S.A. C/Néctar 44, 28022 Madrid.
- El plazo de suministro de los transformadores se realizará según los plazos consignados en cada posición del pedido, los cuales deberán ser coincidentes con los especificados en la Oferta del Adjudicatario, no pudiendo ser superiores a veinte (20) semanas, los cuales empezarán a contar desde la recepción o formalización del contrato.
- Cada transformador deberá suministrarse individualmente protegido adecuadamente para su manipulación y transporte.
- El embalaje de suministro deberá quedar identificado mediante una etiqueta en la que se incluirá al menos la siguiente información:
  - Referencia interna de Metro (matrícula)
  - Designación.
  - Número y nombre del proveedor.
  - Número de contrato de Metro.

### **2.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

UNE-EN 60076:2013. Transformadores de potencia.

UNE-EN 50329:2004. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Transformadores de tracción.

UNE-EN 50122:2012 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas.

UNE- EN 50121:2015 Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética.

UNE-EN 50152:2013 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparamenta de corriente alterna.

UNE-EN 50123:2004 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparamenta de corriente continua.

Estas normas son de aplicación para cualquier aspecto de la definición del repuesto, de su suministro, ensayo o fabricación que no se recojan específicamente en este documento.

### **2.4 DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD**

Junto con el albarán se deberá entregar un certificado o declaración de conformidad del producto, en el cual figuren los números de serie de las unidades suministradas, y el manual de instalación.

Se deberán entregar los resultados de los ensayos de rutina exigidos por las normas de referencia, que serán al menos los siguientes:

- Medida de la relación de transformación y acoplamiento.
- Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.
- Ensayo de tensión inducida.
- Medida de las descargas parciales.
- Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío.
- Medida de la resistencia de arrollamientos.
- Medida de las pérdidas debidas a la carga y tensión de cortocircuito.

Así mismo, si los transformadores a suministrar fueran de un fabricante el cual Metro de Madrid no disponga de ningún transformador similar montado en sus instalaciones, se deberán entregar los siguientes ensayos tipo certificados por un laboratorio ENAC u homologado europeo:

- Ensayo de calentamiento para la clase exigida, con calentamiento previo al 100% de la potencia nominal del transformador.



- Ensayo de impulso tipo rayo en bobina de alta y bobina de baja.
- Medida de nivel sonoro.

Si los transformadores a suministrar fueran de alguno de los siguientes fabricantes, no será necesario entregar los ensayos tipo:

- ABB
- BEZ
- SCHNEIDER ELECTRIC
- SIEMENS
- TRASFOR

### **3. DOCUMENTACIÓN A INCORPORAR EN LA OFERTA TÉCNICA**

Formará parte de la oferta técnica, al menos, el siguiente documento:

- **ANEXO 1 OFERTA TÉCNICA – FABRICANTE OFERTADO Y PLAZOS DE SUMINISTRO** debidamente cumplimentado, para ello el oferente deberá indicar el plazo de suministro y fabricante de los transformadores ofertados para cada transformador. Como se indica en el apartado anterior no serán técnicamente admisibles las ofertas con un plazo de entrega superior a veinte (20) semanas.

### **4. GARANTÍAS**

El período de vigencia de la garantía será de dos (2) años contados desde la fecha de recepción en las instalaciones de METRO y siempre que la mercancía haya sido aceptada una vez superados los controles de inspección que sean de aplicación. Durante el periodo de vigencia de la garantía, el Contratista atenderá cualquier queja o reclamación debidamente justificada.

METRO DE MADRID S.A., una vez identificado el origen del problema que justifica la reclamación, la notificará al Contratista, indicándole en su caso el alcance. El Contratista se compromete a la reposición sin cargo, de la totalidad de los repuestos defectuosos, en un plazo máximo de reposición que no podrá ser superior al indicado en la oferta presentada para la presente licitación; en cualquier caso, se deberá notificar al Servicio de Compras el plazo de reposición previsto. Si la reposición del suministro fuera técnica o económicamente inviable, el Contratista realizará el ABONO por el importe equivalente a la cantidad defectuosa en el plazo máximo de tres (3) meses desde la fecha de la primera notificación.

El Contratista, quedará obligado a la sustitución inmediata del repuesto defectuoso por uno correcto, asumiendo todos los gastos asociados; así como los derivados de las campañas que, en su caso, se definan conjuntamente con METRO DE MADRID S.A., para detectar la existencia de más



repuestos con fallos potenciales o reales, homólogos al detectado. En todo caso, los daños y perjuicios de cualquier índole que se pudieran producir como consecuencia de un suministro defectuoso, serán por cuenta del Contratista.

### **GARANTÍA DE CALIDAD**

La inspección y/o verificación de las piezas suministradas será realizada directamente por el Contratista asumiendo la total responsabilidad sobre la calidad de los productos suministrados y su ajuste a las prescripciones técnicas correspondientes de cada uno de ellos antes de su entrega, METRO DE MADRID S.A. en consecuencia, podrá no realizar controles de calidad de entrada de los suministros. El Contratista se responsabilizará frente a METRO DE MADRID S.A. de cualquier defecto o fallo, de la índole que sea y de los daños que pudieran ocasionar a METRO DE MADRID S.A. y a terceras partes. No obstante, METRO DE MADRID podrá realizar cuantas inspecciones y pruebas estime necesarias sobre los suministros entregados para verificar su adecuación a los Requerimientos técnicos del Producto.

Cualquier problema de calidad de los repuestos que aparezca durante el funcionamiento, en el proceso de montaje o en controles esporádicos, será analizado y evaluado por METRO DE MADRID S.A. y de acuerdo con su importancia METRO DE MADRID S.A. se reserva el derecho de actuación, para la defensa de sus intereses.

El Contratista dispondrá y dedicará a la ejecución de Contrato el personal necesario debidamente cualificado y formado capaz de analizar, resolver y realizar estudios de la fiabilidad y de los potenciales desgastes y averías que se puedan producir durante la explotación, e implantar y ejecutar las modificaciones necesarias para cumplir con los niveles de fiabilidad requeridos.

En lo relativo a la trazabilidad de los repuestos, los procesos de fabricación deberán permitir identificar cada suministro con la documentación de control del lote de fabricación correspondiente, debiendo quedar reflejado en el Certificado de Calidad, debidamente firmado por el Departamento de Calidad del Contratista, garantizando la conformidad de las piezas suministradas, este certificado deberá acompañar a la mercancía en el momento de la entrega del suministro.

El Contratista mantendrá los registros de los controles de calidad de las piezas, pruebas funcionales y materias primas empleadas en su fabricación, al menos durante el periodo de vida útil de las mismas. Dichos datos serán facilitados a METRO DE MADRID S.A. cuando lo requiera.

El Contratista está obligado a informar a METRO DE MADRID S.A. de las desviaciones observadas en el cumplimiento de este contrato, tan pronto como sea posible y antes de tomar medidas correctivas al respecto.

Las actuaciones descritas anteriormente no prejuzgan el resultado definitivo de los componentes suministrados, que vendrá determinado por el comportamiento y rendimiento en el servicio al que están destinados.



No se admitirán reclamaciones por el tiempo que se tarde en la devolución de las mercancías rechazadas. Las mercancías rechazadas serán repuestas por otras correctas por el Contratista, en un plazo no superior al plazo de entrega establecido para el repuesto a partir de la fecha de la aceptación del rechazo.

## **5. ASISTENCIA TÉCNICA**

El Contratista designará personal cualificado de su Organización como interlocutor con METRO DE MADRID S.A., a efectos de gestión del presente Contrato, y colaborará a requerimiento de éste:

- En los análisis de averías o de calidad de los suministros, o ante incidentes con origen en sus suministros, emitiendo los informes requeridos.

Dentro de las actividades propias de la Asistencia Técnica del Contratista, además de las indicadas y ante averías sistemáticas que puedan afectar a la funcionalidad de los equipos y a la seguridad, potencialmente producidas por repuestos defectuosos de su suministro, se garantizará la presencia del personal del suministrador en METRO DE MADRID a requerimiento de éste, para la observación de fenómenos, averías, mediciones, muestreos, registros, ajustes u otras operaciones, y realización de las campañas precisas para comprobar la actuación o funcionalidad de los equipos que montan sus repuestos, y para verificar la correcta actuación de los repuestos y piezas tras la realización de modificaciones o cambios de diseño o cambio de repuestos, o cualesquiera otras que tengan su origen en las indicaciones o quejas de METRO DE MADRID S.A.