

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **TRATAMIENTO PASIVADO DEL ACEITE DE LOS TRANSFORMADORES DE 45KV**



## INDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>ALCANCE TÉCNICO .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>MEDIOS MATERIALES.....</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>MEDIOS HUMANOS .....</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR.....</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>11</b>

<b>Autor:</b>	Isabel Ceballos
<b>Revisado por:</b>	Isabel Ceballos
<b>Aprobado por:</b>	Ainoa Pérez

## **1 OBJETO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objeto especificar las condiciones técnicas de prestación del servicio de pasivación del aceite en transformadores de 45kV cuyo objetivo es contrarrestar los efectos adversos del azufre identificado en el aceite y proteger temporalmente de la corrosión las partes de cobre.

## **2 DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN**

Los trabajos objeto del contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de leyes, reglamentos, ordenanzas, instrucciones o normas de cualquier otro rango que resulten obligatorias, ya sean de ámbito comunitario, nacional, autonómico o local.

Especialmente, el contratista estará obligado a cumplir los procedimientos que Metro de Madrid, S.A. tiene establecidos, o pueda establecer en el futuro, para los trabajos que se realicen en sus instalaciones, de los que será cumplidamente informado antes del inicio de los mismos, con objeto de que pueda trasladar dicha información a sus trabajadores, quienes deberán cumplirla debidamente.

Entre tales disposiciones, y a título de relación no exhaustiva, se destaca la necesidad de dar cumplimiento a todas las normas jurídicas vigentes relativas a las siguientes actividades:

- A) Normas y procedimientos operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión para trabajos en instalaciones eléctricas.
- B) Normas y procedimientos operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión para trabajos en la red de cables de alimentación e interconexión y celdas de alta tensión.
- C) Instrucción general IG-01 - Equipos de trabajo
- D) Instrucción general IG-06. Normas generales para trabajos con riesgo eléctrico
- E) Instrucción técnica IT-UMI-ENE-3020. IT3: Señalización de seguridad para trabajos en subestaciones y centros de transformación
- F) IOP-35 Seguridad en trabajos en subestaciones y estaciones transformadoras.
- G) NOP-10 Medidas de emergencia en subestaciones eléctricas y centros de transformación.

- H) IT3 - Señalización de seguridad para trabajos en subestaciones y centros de transformación.
- I) Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo de Metro de Madrid
- J) Medidas de emergencia a aplicar en el Metro de Madrid
- K) Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación
- L) Política de seguridad y salud
- M) Prevención de Riesgos Laborales
- N) Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo
- O) Protección Contra Incendios
- P) Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico
- Q) Medio ambiente y protección medioambiental
- R) Norma ISO 9001. Sistemas de Gestión de Calidad
- S) IT-MI-ENE-0026: trabajos en altura transformadores 45kv

### **3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES**

A efectos del presente documento se entenderá por:

“Ofertante”: Empresa que presenta una Oferta Técnica y Económica para la prestación del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.

“Contratista” Empresa adjudicataria del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.

“Metro”: Metro de Madrid, S.A.

#### 4 ALCANCE TÉCNICO

Tras los últimos análisis realizados en 2019 se ha identificado azufre corrosivo en 3 de los trafos de 45 kV de Metro de Madrid.

El alcance de los trabajos a contratar es la realización de un tratamiento de pasivación del aceite, esta operación consiste en añadir al aceite corrosivo un aditivo pasivante (Toliltriazolamina, Ciba-Irgamet 39 o NyPass) que tiene como objetivo proteger las superficies de cobre del ataque de los compuestos corrosivos como el DBDS, protegiendo temporalmente al transformador de la corrosión. Los tratamientos de pasivado de aceite deberán prestarse en las Subestaciones (SSEE) de Nuevos Ministerios y Cuatro Vientos donde se encuentran instalados los transformadores afectados, que son los siguientes:

SUBESTACION	MARCA TRANSFORMADOR	NUMERO DE SERIE	AÑO FABRICACIÓN	POTENCIA MVA
NUEVOS MINISTERIOS	ABB	71616	2001	25
	ABB	71617	2001	25
DEPOSITO CUATRO VIENTOS	FRANCE TRANSFO	843728-01	2002	15

En el Anexo I se adjuntan las placas de características de dichos transformadores.

En la manipulación del aceite deberán preservarse en todo momento las características dieléctricas del mismo para que no empeoren, de tal forma que mantenga sus valores de tensión de ruptura, factor de pérdida dieléctrica, número de neutralización y contenido en agua (valores similares a los obtenidos en análisis anteriores).

En caso de ser necesario desechar/retirar aceite, se deberá garantizar por parte del contratista que el mismo quede debidamente recogido en los recipientes adecuados para su transporte. Correrá a cargo del contratista la gestión de este residuo según normativa vigente. En caso de ser necesario, deberá hacerse entrega de todos los certificados que la normativa vigente exija y que Metro de Madrid, como propietario de las instalaciones, deba disponer y conocer.

Si como consecuencia del tratamiento es necesario rellenar aceite en los transformadores, todo el coste asociado a esta operación correrá a cargo del contratista.

La SE de Nuevos Ministerios es subterránea y la SE Depósito de Cuatro Vientos de superficie. En caso de que sea necesario el uso de bidones u otros equipos para el vaciado parcial/total del aceite, debe tenerse en cuenta que en algunas instalaciones el ancho máximo de las puertas de acceso es de 90 cm. No se admitirá el uso de materiales o equipos de dimensiones superiores. **En ningún caso se autorizará el levantamiento de ventosa por los problemas logísticos y de plazos de aprobación por parte del Ayuntamiento de Madrid que ello supondría.**

## 5 PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

### 5.1 Plazo

El plazo de duración de este contrato será de **2 meses a partir del día siguiente del acta de inicio de los trabajos.**

### 5.2 Condiciones de ejecución

La ejecución de los trabajos se planificará con el objetivo de minimizar la posibilidad de incidencias en las instalaciones. Serán de obligado cumplimiento los siguientes puntos:

- La realización de los trabajos estará supeditada a la disponibilidad de descargo de los transformadores. No se pondrá fuera de servicio más de un transformador a la vez.
- Metro de Madrid y el contratista planificarán en el acta de inicio de los trabajos las fechas de realización de los trabajos empezando la ejecución en los 10 días posteriores a la misma.
- El transporte de los equipos para la ejecución de los trabajos correrá a cargo del contratista.
- Entre la puesta en servicio del primer trafa de N. Ministerios tras el tratamiento, y el fuera de servicio del segundo se dejará pasar al menos un día laborable.
- Solo se programará un descargo por transformador para la ejecución de los trabajos, una vez se deje fuera de servicio cada equipo, deberán realizarse de forma continuada todos los trabajos que se requieran para completar el tratamiento de pasivado.
- Salvo causa justificada por el contratista, y aceptada por Metro, ninguno de los transformadores podrá estar fuera de servicio un tiempo superior a 36 horas para la ejecución de trabajos contratados. En el caso de que pasadas esas 36 horas desde el

fuera de servicio temporal del transformador, sin que se hayan terminado los trabajos, se produzca una suspensión de servicio por fallo en el otro transformador de la misma subestación, se aplicarán las penalizaciones definidas en el PCP.

- Los transformadores de N. Ministerios se encuentran en instalaciones subterráneas de Metro de Madrid que imposibilitan la entrada con vehículos.
- Las maniobras de conexión y desconexión de los equipos principales y secundarios, serán realizadas en todo momento por personal autorizado de Metro de Madrid.
- Será responsabilidad del contratista efectuar, en la zona de trabajo, las labores de limpieza necesarias para dejar las instalaciones en condiciones similares a la previa realización de los trabajos. Poniendo especial cuidado en retirar cualquier derrame accidental de aceite que pudiera ocurrir y los residuos generados. El tratamiento de residuos, conforme a la normativa que les aplique, será responsabilidad del contratista.
- Cualquiera de los trabajos que se realicen, no será dado por terminado hasta que no se compruebe el correcto funcionamiento de la instalación.

### **5.3 Programación de trabajos y cortes de tensión**

El contratista deberá solicitar autorización para los trabajos que requieran corte de tensión con una antelación de 3 días. La Coordinación de Energía será la encargada de gestionar la programación del corte solicitado. Los cortes serán confirmados por parte del técnico responsable de Metro.

Es condición necesaria para poder programar y ejecutar los trabajos, tener en vigor las autorizaciones pertinentes que se expiden desde las Áreas de Mantenimiento de las instalaciones afectadas.

### **5.4 Horario de los trabajos**

El cambio de cargas y desconexión del equipo será realizado por personal autorizado de Metro de Madrid en horario de fuera de servicio. Una vez realizada la desconexión, los trabajos podrán realizarse en cualquier horario.

Las revisiones de los relés de protección podrán realizarse en horario de fuera de servicio (nocturno) o horario diurno en función de las necesidades de Metro de Madrid. S.A.

### 5.5 Acceso a las instalaciones.

Todo el personal bajo la responsabilidad del contratista, que tenga que acceder a las instalaciones, deberá estar expresamente autorizado por Metro de Madrid en función de la actividad a realizar.

Es obligación del contratista mantener actualizadas y en vigor las autorizaciones emitidas por Metro, debiendo notificar los cambios que sobre ellas se produzcan.

Cuando Metro Madrid lo requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones que estime necesarias.

Hay que remarcar que para la entrada en recintos tales como Subestaciones Eléctricas, el contratista deberá contar con personal cualificado según los procedimientos e Instrucciones marcados por Metro de Madrid, para el acceso autónomo a este tipo de instalaciones, según Procedimiento NOP-10, donde se explicitan los requisitos y normas de acceso a este tipo de instalaciones.

El contratista deberá tener en cuenta que durante los trabajos en las subestaciones deben de permanecer en dicha ubicación al menos 2 trabajadores, y al menos uno de ellos deberá de ser cualificado según el R.D. 614/2001.

### 5.6 Autorizaciones.

El Contratista deberá aportar una relación nominal de los trabajadores que disponen de la mencionada cualificación, así como de la formación profesional que dispone cada uno de ellos y de la formación en materia de prevención laboral conforme al Real Decreto 614/2001, información que deberá actualizar permanentemente, tan pronto como se produzcan bajas o nuevas incorporaciones.

Metro de Madrid se reserva la facultad de expedir tarjetas personales o genéricas para la identificación y acceso en cualquier momento del personal del contratista, para lo cual el listado o relación que contenga estos datos se encontrará actualizado en todo momento.

Es obligación del contratista la devolución de las tarjetas a la finalización de los trabajos y la última certificación quedará condicionada a la devolución de las mismas.

En caso de que el contratista no esté al corriente en la devolución de tarjetas al Área de Seguridad de Metro de Madrid por contratos vencidos anteriormente, dispondrá de 14 días naturales desde la comunicación de esta circunstancia por parte de Metro para devolver todas

las tarjetas pendientes o presentar la oportuna denuncia por pérdida o robo. Superado ese plazo se aplicará una penalización de 100€ por cada día laborable de retraso en la devolución de tarjetas. Esta penalización se descontará de las certificaciones de contrato.

Una vez sean aprobadas las autorizaciones correspondientes los contratistas deben comprometerse a cumplir las siguientes medidas:

1. Las puertas de los recintos, edificios o locales destinados a alojar en su interior instalaciones de Alta Tensión a los que se accedan se mantendrán cerradas en todo momento, de forma que impidan el acceso de personas ajenas al servicio (ITC-RAT 14).
2. Igualmente se comunicará telefónicamente al responsable de Mantenimiento de Cuatro Caminos y al Despacho de Cargas, la llegada y retirada de su personal tantas veces como éstas se produzcan.
3. Además, en el caso de acceso a Centros de Transformación o Subestaciones Eléctricas ubicadas en las Estaciones, el personal de la Contrata, indicado anteriormente, deberá pasar por el P.C.L. (Puesto de Control Local) o por el P.A.V. (Puesto de Atención al Viajero) de la Estación con el fin de comunicar su presencia antes de acceder a dicho Centro de Transformación y antes de abandonar la Estación.
4. Se cumplirán en todo momento las normativas de seguridad para trabajos de este tipo en instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión y las específicas de Metro de Madrid.
5. Siempre que se vaya a acceder a un lugar de trabajo con alta tensión, lo harán acompañados por una segunda persona.

El incumplimiento por parte del contratista o de sus trabajadores de las normas de Prevención de Riesgos Laborales, ya fueran de carácter general o las específicamente entregadas por Metro de Madrid, con motivo del presente trabajo, supondrá la revocación de la autorización, la exoneración de responsabilidad alguna de Metro de Madrid

### **5.7 Confidencialidad**

Todos los datos manejados por las empresas adjudicatarias como consecuencia de la prestación del servicio serán propiedad de Metro de Madrid, sin que aquellos puedan utilizarlos con un fin distinto al que figura en las prestaciones del contrato y estando prohibida su difusión.

En cuanto a la divulgación, las empresas adjudicatarias podrán solicitar certificados a tal efecto en los que se haga constar que han desarrollado las prestaciones objeto del contrato para Metro

de Madrid mientras se respete el compromiso de no revelar datos, información o conocimientos adquiridos de su contenido.

## 6 MEDIOS MATERIALES

Todos los consumibles que sean necesarios para la realización de los trabajos serán por cuenta del Contratista y estarán incluidos en el importe ofertado.

El Contratista deberá disponer de las herramientas e instrumentación necesarias para hacer frente a los trabajos contratados conforme a normativa en vigor. Todas ellas deberán estar en correcto estado de forma y calibración.

Todo el equipamiento que vaya a entrar en contacto con el aceite está libre de PCB's.

El Contratista deberá disponer de los vehículos necesarios para atender las necesidades que requiere el servicio contratado con las prestaciones de medios de carga y capacidades suficientes.

Si fuera necesaria la instalación de andamiaje, será realizada y asumida por Metro de Madrid.

## 7 MEDIOS HUMANOS

Los recursos humanos puestos a disposición para la realización correcta del servicio objeto de este pliego, estarán constituidos como mínimo por las siguientes figuras:

- 1) Responsable técnico de la empresa: técnico titulado para apoyar y actuar como interlocutor entre el contratista y Metro de Madrid. También será el encargado de la supervisión las actuaciones a realizar. Experiencia mínima: 5 años en mantenimiento, realización de ensayos eléctricos, realización de tratamientos de aceite e interpretación de resultados de transformadores de aceite de potencia y tensiones iguales o superiores a los instalados.
- 2) 2 Técnicos/operarios de campo: responsables de la ejecución en campo de los trabajos. Siendo al menos uno de ellos cualificado según el R.D. 614/2001. Experiencia mínima: 5 años en mantenimiento, realización de tratamientos de aceite y realización de ensayos eléctricos en transformadores de aceite de potencia y tensión igual o superior a los instalados.

Los medios personales se acreditarán mediante la presentación del Curriculum Vitae de cada una de las personas asignadas del personal técnico y mandos intermedios en el que se indique la experiencia, titulaciones, etc y/o Títulos académicos.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para que en periodos de vacaciones, incapacidad temporal u otra circunstancia que provoque que el personal habitual no se encuentre disponible, se disponga de personal sustituto con las diferentes funciones descritas anteriormente, a fin de proporcionar continuidad a los servicios requeridos. El adjudicatario deberá notificar a Metro de Madrid cualquier variación que a este respecto se produzca.

En el caso de que el contratista incorpore en su plantilla nuevo personal, bien por necesidades puntuales o aumentos estables de las cargas de trabajo, así como por amortización de puestos vacantes, se deberá acreditar la aptitud de los trabajadores mediante la certificación académica que los mismos posean o, en su defecto, mediante la certificación equivalente que el propio contratista pueda expedir al mismo efecto. Dichos cambios se comunicarán a Metro de Madrid.

## **8 REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE**

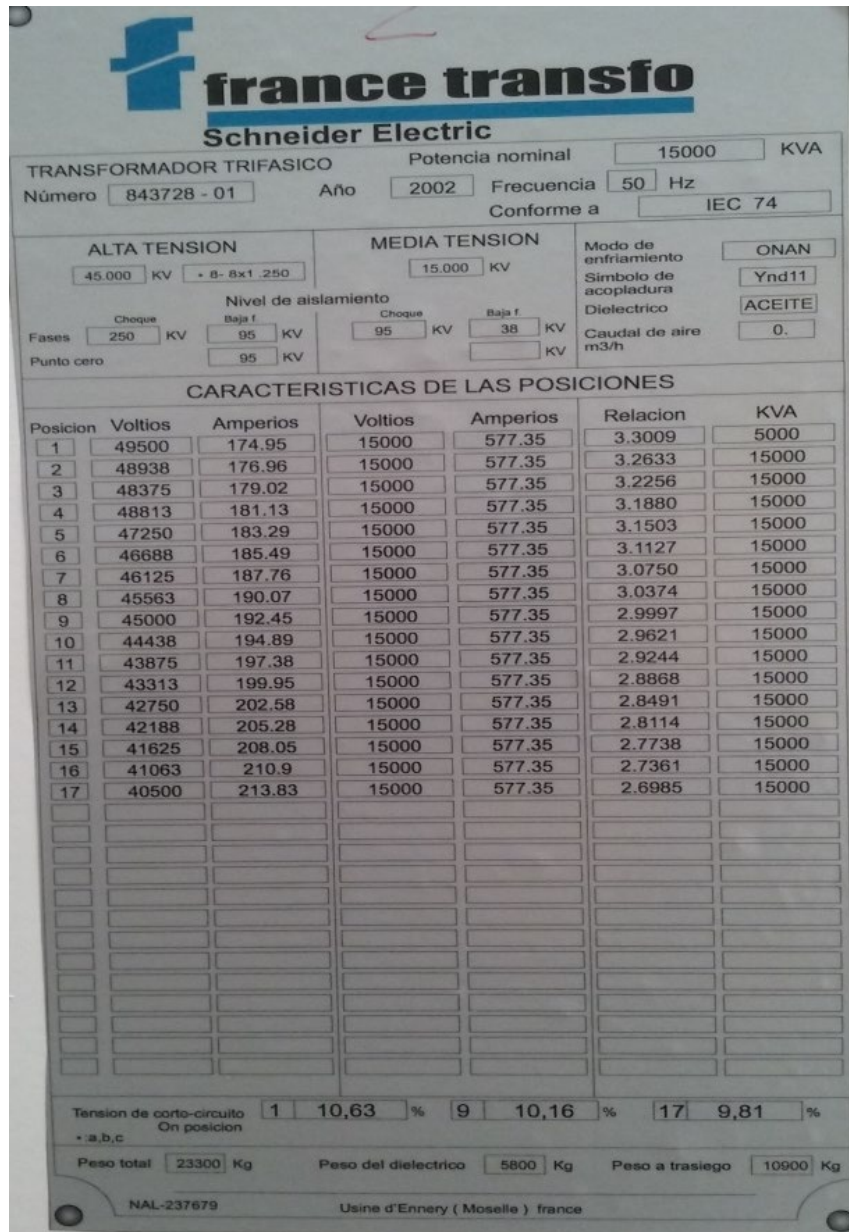
El contratista deberá atenerse a las condiciones especificadas en el PCP.

## **9 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A ENTREGAR**

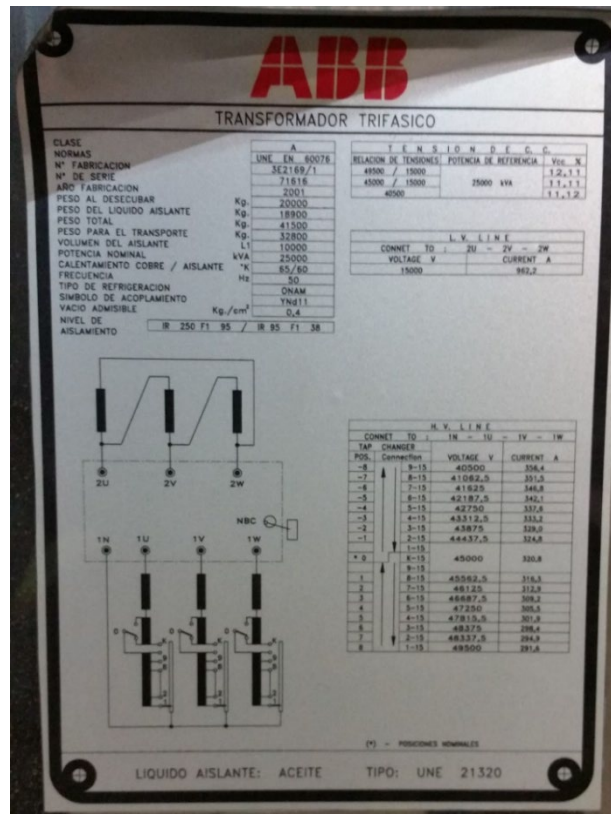
Se entregará para cada transformador informe del trabajo realizado.

## **10 CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS**

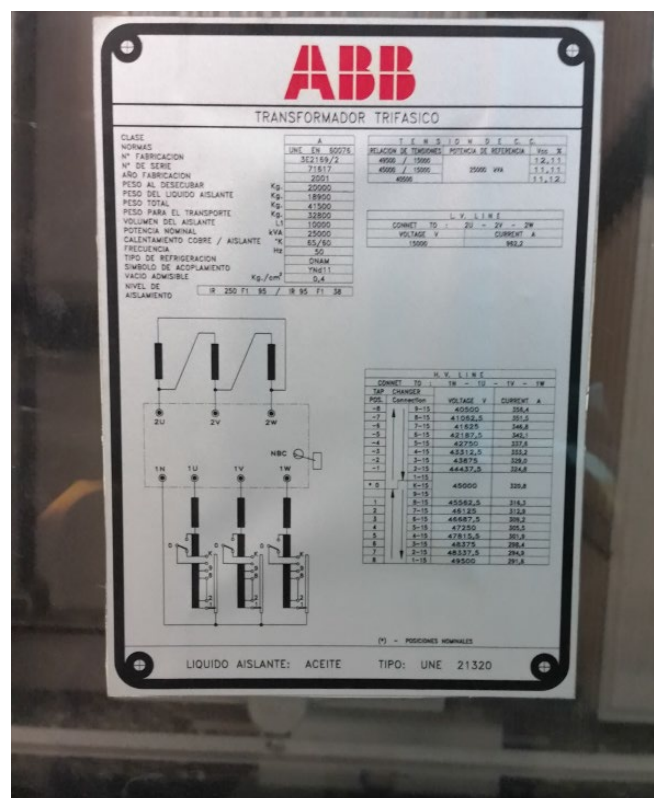
Se hará una única certificación a la finalización de los trabajos. Se considerará que el trabajo está terminado cuando se haya realizado el tratamiento de pasivación en los tres transformadores y se haya entregado la documentación técnica asociada.



**TRATAMIENTO PASIVADO ACEITE DE LOS TRANSFORMADORES DE 45KV**  
**ÁREA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES**  
 Servicio Ingeniería Mantenimiento de Instalaciones y Comunicaciones



Transformador Nº 1 Nuevos Ministerios



Transformador Nº 2 Nuevos Ministerios