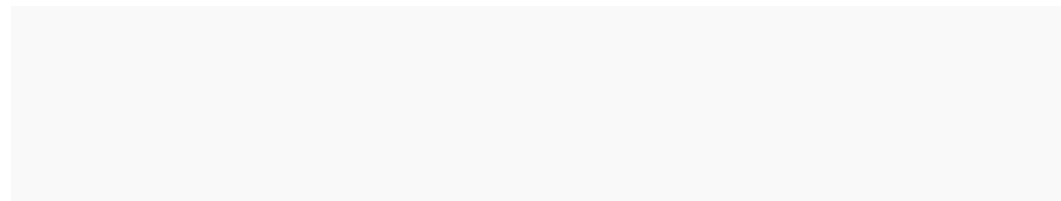


P2117 AT PPT.2

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO Y EL SUMINISTRO, MONTAJE Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA EN LA PLANTA DE VALORITZACIÓ DE RESIDUS URBANS DE TARRAGONA



Servei d'Incineració de Residus Sòlids Urbans de Tarragona



ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETO	5
3. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO Y DEL SUMINISTRO E IMPLANTACIÓN DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA.	5
3.1. Elaboración del Proyecto constructivo	5
3.2. Alcance del Proyecto.....	5
3.2.1. Equipos a suministrar.....	6
3.2.2. Servicios.....	7
4. PUNTOS LIMITE.....	9
5. DATOS BASICOS DE DISEÑO.	9
5.1. Condiciones de la ubicación de las instalaciones	9
5.2. Parámetros de diseño.	10
5.3. Instalación del transformador.	11
5.4. Dimensiones del transformador.....	11
6. CONDICIONES DE DISEÑO.	11
7. NORMAS Y CODIGOS APLICABLES.	12
7.1. Normas básicas.....	12
7.2. Normas oficiales españolas.	13
8. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS.	13
8.1. Del transformador y equipos auxiliares	13
8.2 De la Sala del Transformador	16
9. ACCESORIOS.....	17
10. CONMUTADOR DE TENSION.....	20
11. ENSAYOS DE RECEPCION EN FÁBRICA.....	20
12. PRUEBAS EN OBRA.	21

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

13. CONDICIONES QUE REGIRAN DURANTE EL DESARROLLO DEL CONTRATO Y HASTA LA ACEPTACION DEFINITIVA DEL SUMINISTRO.	22
13.1. Obligaciones de carácter general.	22
13.2. Procedimientos de trabajo.	22
13.3. Ingeniería y documentación.	23
13.4. Documentación que entregar por el Adjudicatario.	23
13.5. Control de calidad.	27
13.6. Embalaje, transporte y descarga del suministro.	28
13.7. Formación del personal de operación.	29
13.7.1. <i>Personal en obra.</i>	29
13.7.2. <i>Documentación de obra.</i>	30
13.7.3. <i>Interrupción de las obras.</i>	30
13.7.4. <i>Pruebas en obra.</i>	30
13.8. Finalización del montaje.	30
13.9. Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento en continuo.	30
13.10. Aceptación del Proyecto y su ejecución	31
13.11. Legalizaciones y documentación C.E.	32
13.12. Documentación de operación y mantenimiento.	32
13.13. Repuestos.	32
14. PROGRAMACIÓN.	32
15. TOLERANCIAS.	33
ANEXO 1.	35

1. ANTECEDENTES

La Planta de Valorización Energética (PVE) de residuos sólidos urbanos (RSU) de Tarragona, situada en el Polígono Industrial de Riu Clar de Tarragona y propiedad de la MANCOMUNITAT PER A LA GESTIÓ INTEGRAL DELS RESIDUS URBANS DEL CAMP DE TARRAGONA, valoriza los residuos urbanos de los municipios que forman la MANCOMUNITAT, así como otros residuos de los municipios de las comarcas vecinas. Está en funcionamiento, proporcionando adecuadamente el servicio de tratamiento de residuos, desde 1990.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

SIRUSA (SERVEI D'INCINERACIÓ DE RESIDUS SÒLIDS URBANS, SA) es la empresa explotadora de las instalaciones y pertenece en un 95% a la MANCOMUNITAT y en un 5% a la empresa pública AVANÇ, SA, que es una sociedad del grupo de la Generalitat de Catalunya. La planta de SIRUSA entro en funcionamiento el año 1991.

La planta dispone de dos líneas de incineración o proceso, cada una con una unidad horno-caldera, compuesta por una parrilla de rodillos, la camera de combustión y la camera de postcombustión.

El nuevo modelo de gestión de residuos municipales adoptado por la Agencia de Residus de Catalunya incluye la valorización energética del rechazo procedente de las plantas de tratamiento mecánico-biológico, el cual tiene, en principio, una composición con una fracción de materiales combustibles superior a la de los RSU sin tratar y una humedad también distinta que precisará ajustes en la operación de la Planta que pueden condicionar su capacidad mecánica o bien las condiciones de operación de la misma. Debido a este hecho y a la nueva DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/2010 DE LA COMISIÓN de 12 de noviembre de 2019 por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD), la MANCOMUNITAT está adecuando la Planta de Valorización Energética al nuevo modelo de gestión de residuos municipales de Catalunya, lo que comporta que se realice todo un proyecto de inversiones donde se sustituyen el horno-caldera de las dos líneas de incineración, por dos nuevos horno-caldera con un 60% más de capacidad de generación de vapor que producirá un aumento de la energía térmica y consecuentemente de la generación de eléctrica.

En consecuencia, debido a disponer de mayor producción de vapor, se sustituye la turbina existente por una nueva con todo el ciclo agua vapor, aumentando la potencia de generación eléctrica de 7,6 MWe a 17,6 MWe (22 MVA $\cos \phi = 0,8$).

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

2. OBJETO.

En este Anteproyecto se establecen los requerimientos técnicos a los que deberá ajustarse la contratación citada con destino a la Planta de Valorización Energética de RSU de Tarragona, propiedad de la *MANCOMUNITAT PER LA GESTIÓ INTEGRAL DE RESIDUS URBANS*.

El nuevo transformador de 24,5MVA, objeto de suministro, sustituirá al actual transformador elevador BM1, 25/6 kV, de 9.5 MVA, que está conectado directamente al actual alternador G1, de 7.5 MVA, como consecuencia de la sustitución del turbogruppo existente por uno nuevo de 24,1 MVA, cuya tensión de generación será de 11 kV $\pm$ 10%.

3. DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO Y DEL SUMINISTRO E IMPLANTACIÓN DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA.

El alcance del proyecto comprenderá la elaboración del Proyecto constructivo y la totalidad del suministro y montaje de los equipos y servicios necesarios para satisfacer el objeto de este documento.

3.1. Elaboración del Proyecto constructivo

El adjudicatario elaborará el proyecto constructivo según las indicaciones y el alcance descrito en el presente documento.

Una vez finalizado el proyecto se presentará a la MANCOMUNITAT y a su delegación técnica para su supervisión, aprobación y replanteo.

De forma general, el proyecto constructivo, incluido en el alcance del adjudicatario, deberá contemplar:

- Memoria
- Planos
- Los documentos en versión preliminar y definitiva solicitados en el apartado 12 de este Anteproyecto.
- Cálculos y dimensionamientos.
- Materiales de obra y construcción.
- Planificación de las obras. Desarrollo de los trabajos.
- Presupuesto y medidas. Con indicación de unidades de obra y precios unitarios.
- Estudio de seguridad y salud.

3.2. Alcance del Proyecto.

El nuevo transformador elevador, será un transformador trifásico con una potencia aparente asignada en régimen continuo estimada de 24,5MVA, a 50Hz, una relación de transformación ajustable a 11/25kV $\pm$ 2,5% por medio de un regulador de tensión accionable en vacío.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

Su grupo de conexión será el YNd11, con los arrollamientos del lado 25kV conectados en estrella con su neutro accesible y aislado de tierra mediante resistencia y los de 11kV en triángulo.

El tipo de refrigerante que utilizará será aceite vegetal biodegradable (FR3 o equivalente), y su refrigeración será natural (ONAN).

Tendrá un nivel de aislamiento de 36kV por el lado de 25kV y de 17,5kV para el lado de 11kV.

Los equipos y servicios que son objeto del presente Anteproyecto están formados, de forma no limitante, por lo siguiente:

3.2.1. Equipos a suministrar.

- Un (1) transformador elevador 25/11 kV, de 24,5 MVA, de acuerdo con las características que se definen en este Anteproyecto, incluyendo:
 - . El transformador propiamente dicho.
 - . Los accesorios que se indican en este Anteproyecto.
 - . Las cajas de conexión, bridas, terminales, elementos de acoplamiento, etc. que se precisen en el lado de M.T., de B.T. y de neutro de M.T.
 - . El aceite vegetal biodegradable (FR3 o equivalente) necesario para el primer llenado en obra del transformador, más un 10% de reserva.
 - . Nitrógeno seco para el transporte, incluyendo tanto el necesario para el llenado del transformador como las botellas suficientes para su reposición.
- Suministro del cableado de media tensión que conectará el nuevo transformador con el embarrado de 25 kV. Se incluye la conexión desde el lado de alta tensión del transformador hasta las conexiones en la cabina de media correspondiente.
- Cableado para la conexión de las señales de la instrumentación y protecciones del transformador hasta la cabina de media y hasta el cuadro de control PLC SE y/o PLC turbina. Se incluirá el duplicado de las señales mediante aislador galvánico o relé si fuera necesario.
- Acondicionamiento del sistema de gestión del neutro del embarrado de 25kV, si es necesario.
- Sustitución/adaptación de los transformadores de intensidad de protección en 25KV de la cabina de interruptor automático (I02) y (I09), si es necesario.
- Conexión a la red de tierras de los nuevos equipos e instalaciones.
- Materiales para la obra civil y el acondicionamiento de la sala (vigas rail, puerta, estructura soporte, rejilla/trámex, piedras de aislamiento, hormigón, armado, etc.).

De forma general también formarán parte del suministro:

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

- Todos los elementos de conexión, botellas, pasatapas, terminales, bornas, relés, tornillos, pernos, juntas, etc. entre otras
- Todos los elementos de conducción, bandejas y suportación.
- Todas las medidas adicionales necesarias de protección anticorrosión de los componentes y equipos del suministro hasta el momento de su Aceptación Provisional.
- Todos los accesorios y equipamientos auxiliares preceptivos que normalmente formen parte de los componentes suministrados.
- Todas las pruebas, inspecciones y aceptaciones de trabajos según proceda, además de las certificaciones y registros, incluyendo el equipo y el coste de personal para las inspecciones pertinentes.

3.2.2. Servicios.

El alcance de suministro incluirá los servicios que se indican a continuación, sin que dicha relación tenga carácter limitante:

- Elaboración del proyecto constructivo según apartado 3.1. Se incluye la realización de la ingeniería básica y de detalle correspondiente a todos los equipos y servicios que forman parte del alcance de suministro.
- Todos los servicios necesarios para la correcta definición, y ejecución por terceros, de las interfases de obra civil, mecánicas, eléctricas y de control entre los equipos a suministrar por el adjudicatario y los equipos de la Planta.
- Control de calidad de los materiales y de la fabricación de los equipos.
- Ensayos de recepción en fábrica, pruebas FAT, tales como los que están definidos por la Norma IEC 60076-1 [3]; IEEE C57.12.90 [4]; IEEE C57.152 [5] e IEC 60137 [6].
- Pruebas in situ (SAT) y certificaciones necesarias. Asistencia durante la puesta en servicio del nuevo transformador.
- Embalaje y preparación para el envío de todos los materiales y equipos suministrados.
- Transporte, incluido su seguro, y descarga de los equipos en la Planta.
- Montaje y ubicación del transformador in situ, en la sala destinada en la planta de valorización de residuos de Tarragona, y equipos auxiliares.
- Trabajos de conexionado del cable de media tensión del transformador a las cabinas.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

- Trabajos de conexionado de las protecciones y las señales del transformador a la cabina y al sistema de control.
- Llenado de aceite del transformador in situ, si es necesario el transporte con nitrógeno.
- Acondicionamiento del sistema de gestión del neutro del embarrado de 25kV, si es necesario.
- Sustitución/adaptación de los transformadores de intensidad de protección en 25KV de la cabina de interruptor automático (I02) y (I09), si es necesario. Verificación/inspección por la compañía eléctrica.
- Adaptación de los contadores de compañía. Verificación/inspección por la compañía eléctrica.
- Conexión a la red de tierras de los nuevos equipos e instalaciones
- Acondicionamiento de la sala del transformador. Trabajos de obra civil asociada a la bancada, vigas de suportación, vigas carriles, pozo de recogida de aceite, montaje del tramex, montaje de puertas, etc.)
- Dirección facultativa de la obra a realizar en la sala.
- Ajuste del relé REF615 de ABB de protección del I02 y comprobación de la selectividad en el sistema de media tensión en 25KV.
- Modificación programa de control y Scada de las nuevas señales del transformador. Actualización señales de las cabinas del I02 y de medida.
- Trabajos de desconexión en la cabina de 25kV del cable de media tensión del transformador existente para poder conectar el nuevo.
- Trabajos de desconexión de las protecciones y las señales del transformador existente en la cabina y en el sistema de control.
- Montaje de todos los elementos de conexión, botellas, pasatapas, terminales, bornas, relés, tornillos, pernos, juntas, etc.
- Montaje de todos los elementos de conducción, bandejas y suportación.
- Inspecciones y pruebas necesarias in situ.
- Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento en continuo de todo el equipo suministrado.
- Toda la documentación de proyecto necesaria para su adecuada ejecución y su coordinación. Incluyendo la actualización de la documentación técnica de la planta según las modificaciones realizadas.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

- Cursos de formación para el personal eléctrico de la planta.
- Manual de Puesta en Marcha y Operación, incluyendo instrucciones de montaje, puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento de todo el equipo suministrado.
- Legalización de las instalaciones modificadas. Se incluye la Inspección por una OCA.
- Llevar los equipos i elementos de las instalaciones sustituidas al gestor de residuos autorizado.
- Participación en reuniones convocadas por la MANCOMUNITAT y/o SIRUSA.

4. PUNTOS LIMITE

A continuación, se definen los puntos límite del proyecto, así como las interfases entre los equipos objeto de este Anteproyecto y los restantes equipos de Planta.

Todo equipamiento dentro de los puntos límite que se indican a continuación, forman parte integrante del alcance del Adjudicatario.

El límite del suministro y montaje eléctrico se establece como sigue:

- Conexión a cabina de M.T. Se incluye conexión.
- Conexión del neutro de M.T. del transformador. Se incluye conexión.
- Conexión de las protecciones y señales del transformador a bornas en cabina de media tensión. Se incluye conexión.
- Cableado de las protecciones y señales del transformador a bornas del PLC de turbina o PLC SE. No se incluye conexión.
- Adaptaciones de transformadores de medida M.T y contador.
- Tomas de puesta a tierra de las masas metálicas del transformador.

Se excluye: sistema de contraincendios.

5. DATOS BASICOS DE DISEÑO.

5.1. Condiciones de la ubicación de las instalaciones

Las condiciones de ubicación las instalaciones son las siguientes:

- Distancia al mar aprox. ~ 5000 mts.
- Temperatura máxima exterior 40 °C.
- Temperatura máxima en el interior de edificios 45 °C.
- Temperatura máxima en sala de cuadros de M.T. 35 °C
- Temperatura mínima 5 °C.
- Ambiente marino.
- Humedad relativa promedio >70 %

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

5.2. Parámetros de diseño.

El transformador se diseñará de acuerdo con los siguientes datos básicos:

- Número de unidades Uno (1)
- Potencia asignada en régimen continuo (MVA) 24,5
- Factor de potencia 0,8
- Frecuencia asignada (Hz) 50
- Número de fases 3
- Temperatura ambiente (°C)..... ≤ 40
- Altitud sobre el nivel del mar (m) < 1.000
- Tipo de refrigeración ONAN
- Tensión nominal asignada M.T. en vacío (V) 27.500 (ver **NOTA**)
- Tensión nominal asignada B.T. (V) 11.000
- Relación de transformación asignada en vacío,
correspondiente a la toma central del conmutador de tensión 27.500 / 11.000
- Conmutador de tensión..... accionable con el transformador sin tensión
- Margen de regulación del conmutador $27.500 \text{ V} \pm 2,5\% \pm 5\% \pm 7,5\%$
- Arrollamiento M.T. Estrella
- Arrollamiento B.T. Triángulo
- Grupo de conexión YNd11
- Neutro de M.T. accesible y aislado para plena tensión
- Conexión a tierra del neutro de M.T. neutro conectado a tierra mediante
resistencia de p.M.T.
- Arrollamientos sumergidos en dieléctrico líquido aceite vegetal biodegradable FR3
- Regulador de tensión..... mediante conmutación accionable con
el transformador sin carga y sin tensión.
- Clase térmica de los aislamientos A
 - Máximo del aceite 55°K
 - Máximo del cobre 60°K

NOTA: El valor indicado de 27.500 V para la tensión nominal asignada en vacío en el lado M.T. es estimativo. El valor definitivo para el dimensionamiento del transformador deberá establecerse en base a:

- a) La impedancia de cortocircuito del transformador (Z_{cc}) determinada por sus dos componentes (R_{cc} y X_{cc}), a definir por el Ofertante, a efectos del cálculo de la caída interna de tensión en el transformador a plena carga.
- b) El valor medio de la tensión de servicio en el sistema de 25 kV de Planta al cual estará conectado el transformador, que es de $25,7 \text{ kV} \pm 7,5\%$

El Ofertante indicará en su oferta el valor definitivo de la tensión nominal asignada en vacío en M.T., y la relación de transformación asignada correspondiente, en base a los anteriores parámetros.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

5.3. Instalación del transformador.

El transformador se diseñará para que pueda ser instalado en la misma sala en la que está situado el actual transformador, en lugar del transformador T4 y T2 los cuales se desmantelan en 2022.

En el Anexo 1 se adjuntan los planos de la sala del transformador y su situación general dentro de la Planta.

Aunque su instalación sea interior, tanto el propio transformador, incluyendo su tratamiento de superficies y pintura, como la totalidad de sus accesorios deberán ser aptos para instalación intemperie.

5.4. Dimensiones del transformador.

De acuerdo con las dimensiones de la sala, las dimensiones totales del transformador no deberán exceder de los siguientes valores:

- Ancho..... 3.200 mm
- Alto 3.700 mm
- Largo..... 4.700 mm

no considerándose aceptables aquellas ofertas que superen alguno de los anteriores límites.

El Ofertante deberá confirmar en su oferta la aptitud del transformador ofertado para poder ser instalado en la sala existente, teniendo en cuenta todos los requerimientos que sean necesarios para las operaciones de montaje y de mantenimiento del transformador, así como para su correcto funcionamiento.

6. CONDICIONES DE DISEÑO.

La tensión de cortocircuito a 75°C, en base a la potencia asignada en régimen continuo será:

- Para la relación 27.500 / 11.000 V 10 %

Calentamientos a plena carga y con una sobreexcitación permanente del 10%:

- Incremento máximo de la temperatura media en el cobre (sobre ambiente de 40°C): 60°K
- Incremento máximo de la temperatura en el aceite en su capa superior, bajo tapa (sobre ambiente de 40 °C): 55°K.

El transformador deberá soportar las sobreexcitaciones que se indican a continuación, sin alcanzar temperaturas peligrosas en el núcleo o en punto alguno del transformador, ni los límites señalados en el apartado 4.2.:

- A plena carga110%, en servicio permanente
- En vacío.....115%, en servicio permanente
- En vacío..... 125%, durante dos minutos

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

estando referidos dichos márgenes de sobreexcitación al valor de la excitación que corresponda a la tensión nominal de cada toma del conmutador de tensión, y considerando el valor nominal de la frecuencia.

Las intensidades en vacío al 100% y al 110% de la tensión nominal no deberán exceder del 0,5% y del 1,5%, respectivamente, de la intensidad nominal a plena carga.

El transformador deberá poder trabajar de forma permanente, sin sufrir daños de ningún tipo y sin que se alcancen temperaturas peligrosas en punto alguno de la máquina, a plena carga y dentro de un margen de - 8% a + 2% de la frecuencia nominal asignada.

El transformador estará conectado directamente al alternador, y por lo tanto deberá ser capaz de soportar la aplicación de una tensión de 1,4 veces la tensión nominal asignada, durante 5s, en los bornes del transformador a los que está conectado el alternador, como consecuencia de un disparo de la carga.

El transformador tendrá los niveles de aislamiento y se le aplicarán las tensiones de ensayo siguientes:

	M.T.	NEUTRO M.T.	B.T.
– Nivel de aislamiento	36 kV	36 kV	17,5 kV
– Tensión de ensayo a frecuencia industrial	70 kV	70 kV	38 kV
– Tensión de ensayo con onda 1,2/50 μ s (cresta)	170 kV	--	95 kV
– Tensión de ensayo con onda 10/50 μ s (cresta)	--	170 KV	--

La distorsión de la forma de onda de la tensión en vacío (M.T.) hasta el 110% de U_n , no deberá superar el 1,5%.

Las pérdidas totales del transformador a su potencia y tensión nominales, referidas a 75°C, deberán ser inferiores a 165 kW.

El nivel de ruido de la máquina será inferior a 70dB (A), expresado en términos de presión acústica media, calculados y medidos según norma UNE-EN 60076-10.

7. NORMAS Y CODIGOS APLICABLES.

El transformador y sus accesorios estarán de acuerdo, en cuanto a su diseño, construcción, ensayos de recepción en fábrica, instalación y pruebas en obra se refiere, con las últimas revisiones vigentes de las normas que sean de aplicación, y en particular con las que se indican en los apartados que siguen a continuación.

7.1. Normas básicas.

Se seguirán las normas UNE-EN y UNE siguientes:

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

- UNE-EN 60076: Transformadores de potencia (CEI 60076).
- UNE-EN 50588-1: 2016 Transformadores de media potencia a 50 Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas en alta tensión del Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 2014, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 03 y ITC-RAT 07.
- UNE-EN 60044: Transformadores de medida (CEI 60044).
- UNE-EN 60060: Técnicas de ensayo de alta tensión (CEI 60060).
- UNE-EN 60270: Técnicas de ensayo en alta tensión. Medida de las descargas parciales (CEI 60270).
- UNE-EN 60076-10: Transformadores de potencia. Parte 10. Determinación de los niveles de ruido (CEI 60076-10).
- UNE-EN 60296: Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Aceites minerales aislantes nuevos para transformadores y paramenta de conexión (CEI 60296).
- UNE-EN 60137: Aisladores pasantes para tensiones superiores a 1.000 V (CEI 60137).
- UNE-EN 60156: Líquidos aislantes. Determinación de la tensión de ruptura dieléctrica a frecuencia industrial. Método de ensayo (CEI 156).
- UNE 20.110: Guía de carga para transformadores de potencia sumergidos en aceite (CEI 354).
- UNE 20.175: Sistema de pintado para transformadores de potencia. Acabado integral de pintura epoxy-poliuretano.

En sustitución de las normas UNE-EN y UNE anteriormente indicadas se podrán utilizar las normas CEI equivalentes.

Para aquellos puntos que no estén definidos en las citadas normas o en este Pliego de Prescripciones Técnicas, se aplicará la última revisión de la norma IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers).

Se podrán utilizar otras normas de uso general, siempre que sean aceptadas previamente por MANCOMUNITAT Y/O SIRUSA o sus representantes.

7.2. Normas oficiales españolas.

Se deberán cumplir las prescripciones vigentes de la Reglamentación Española, y en particular la última edición de los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.

8. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS.

8.1. Del transformador y equipos auxiliares

El núcleo se dimensionará para las sobreexcitaciones indicadas en el Anteproyecto, y las columnas y culatas que constituyen el circuito magnético estarán formadas por chapas de acero al silicio de

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

grano orientado, laminadas en frío y de pérdidas mínimas. Estarán aisladas en ambas caras y su factor de empilado no será inferior a 0,95.

Todas sus juntas se realizarán a 45°, estarán exentas de rebabas y para su empilado se dispondrán al solape, sin coincidencia en las juntas de paquetes consecutivos de chapa magnética.

La sección del núcleo será de forma cruciforme, y se preverán canales de refrigeración si la potencia y el sistema de refrigeración del transformador los precisan.

El núcleo se pondrá a tierra a través de la cuba, mediante conexiones de cobre de sección adecuada.

El núcleo se calculará de forma que no se exceda, en ningún caso, una inducción de 1,6 Wb/m².

El núcleo estará dotado con los sistemas de sujeción adecuados para soportar las condiciones de transporte, operación y de cortocircuito que se indican en el pliego sin que puedan producirse ningún tipo de deformaciones en su empilado.

Los arrollamientos serán cilíndricos, de cobre electrolítico, devanados por capas, con aislamiento continuo y reforzado en los extremos para protección contra ondas de choque y sobretensiones de maniobra.

Los aislamientos tendrán una clase térmica mínima de 105°C.

Las características de los devanados y sus sistemas de prensado y sujeción serán los adecuados para poder soportar sin daños las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito en bornas del devanado secundario manteniendo en el primario su tensión nominal y con una duración de 3 segundos.

La variación de tensión del devanado de M.T. se efectuará por aumento o disminución del número de espiras de los arrollamientos, sin que en ninguna posición del conmutador se obtenga tal variación por creación de flujos opuestos en el núcleo.

Los arrollamientos de M.T. han de estar equilibrados en todas las posiciones del conmutador, de forma que no haya desplazamientos longitudinales entre los centros eléctricos de los devanados al efectuarse el cambio de tomas.

Pasatapas-terminales serán:

- Los pasatapas deberán cumplir con las condiciones nominales y niveles de aislamiento indicados en este documento, y su espaciado, disposición y detalles constructivos se deberán someter a la aprobación de MANCOMUNITAT Y/O SIRUSA y/o sus representantes.
- El diseño y montaje de los pasatapas deberá hacer posible su sustitución sin necesidad de levantar la tapa del transformador, y la cantidad de aceite a extraer será mínima, sin que en

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

ningún caso se deba tener que reducir su nivel por debajo de la parte superior de los arrollamientos.

- Los pasatapas de M.T., B.T. y neutro de M.T. se deberán prever todos idénticos entre sí, por razones de intercambiabilidad. Serán del tipo Pfisterer aptos hasta 36 kV, del tamaño 3, con conectores enchufables cuádruples y acodados que incluirán, además, indicadores de presencia de tensión y un juego de puesta a tierra especial. Para el lado 400V se denominarán de izquierda a derecha y visto desde el lado BT, 1W,1V,1U; tendrán señalización de tensión. Para el lado 400V, se denominarán de izquierda a derecha y visto desde el lado BT, 2W,2V,2U,2N. La pletina para la conexión a cableado de la canalización eléctrica. El conductor y borne del neutro será para el 100%.

El aceite que equipará el transformador será totalmente de origen vegetal biodegradable FR3. El Adjudicatario suministrará el aceite requerido para el primer llenado en obra del transformador, más un 10% de reserva.

El aceite cumplirá con los requisitos de la Norma CEI 60296, y tras el ensayo de resistencia a la oxidación el valor de la tangente del ángulo de pérdidas a 90°C deberá ser inferior a 0,1.

La cuba del transformador y los radiadores se construirán para poder soportar, de forma continua y sin sufrir deformaciones permanentes ni pérdida alguna de estanqueidad, una sobrepresión del 25% sobre la máxima de trabajo y un vacío de 0,1 Torr.

La cuba se diseñará de forma que no se produzcan deformaciones al ser apoyada sobre elementos de elevación por sus extremos durante las operaciones de carga y descarga. A tal efecto, se dispondrán seis apoyos para gatos, uno en cada vértice de la base del transformador y los dos restantes entre los dos carretones de las ruedas y todos ellos situados a unos 75 cm sobre el suelo. La tapa situada en la parte superior será independiente de la propia cuba, debiendo estar su fijación perfectamente asentada y comprobada, mediante junta y tornillería de acero inoxidable.

Cada uno de estos apoyos se dimensionará para poder soportar un esfuerzo equivalente al 40% del peso total del transformador en condiciones de servicio.

La cuba irá provista de los elementos necesarios para elevación y arrastre de la misma.

Las válvulas de independización de los radiadores a la cuba serán preferiblemente del tipo clapeta, debiendo permitir un cierre totalmente estanco.

Se utilizarán preferentemente juntas tóricas en todas las transiciones, bridas pasatapas, válvulas, tapa del regulador, cuba, etc.

El acoplamiento de los distintos elementos auxiliares a la cuba deberá diseñarse de forma que las juntas de estanqueidad no queden expuestas a la intemperie. Se impedirá, mediante las oportunas superficies de asiento, el aplastamiento de dichas juntas.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

El transformador llevará un carretón de transporte con ruedas de una sola pestaña y orientables en dos direcciones normales entre sí. La distancia entre caras interiores de carriles será de 1.674 mm (ancho RENFE), tanto en el sentido longitudinal como en el sentido transversal de la cuba.

El Plan de Protección Anticorrosiva para aplicar se ceñirá a la norma UNE 20.175 – “Sistema de pintado para transformadores de potencia. Acabado integral de pintura epoxy – poliureano”.

Los radiadores serán galvanizados en caliente y posteriormente sometidos al mismo proceso de pintado que las superficies metálicas externas del transformador.

La tornillería empleada será de acero inoxidable en su totalidad.

El color previsto para la pintura de la capa de acabado será el azul verdoso Signal Blau RAL 5005 (a ser confirmado en fase de adjudicación).

El Ofertante deberá tener en cuenta que las reparaciones de los daños que pudiera sufrir la pintura, en el transporte y montaje de la máquina, serán por su cuenta, debiendo además suministrar la pintura de acabado suficiente para realizar los retoques necesarios en obra.

Observando el transformador desde el lado de M.T., y siendo de izquierda a derecha la sucesión de fases U-V-W, se situarán preferiblemente en el lado de la fase U:

- El accionamiento del conmutador de tensión y la caja final de bornas y cableado.

y en el lado de la fase W:

- La borna de neutro de M.T. y el depósito de expansión.

Esta disposición deberá comprobarse in situ en fase previa a la compra del equipo, deberá comprobarse también que el depósito de expansión quede ubicado en el lado contrario a la puerta de acceso del transformador cuando esté instalado en posición de servicio, en el interior de su sala.

El Ofertante deberá confirmar en su oferta la idoneidad de la disposición prevista para el depósito de expansión, de forma que la distancia disponible entre el depósito y el techo de la sala permita llevar a cabo las tareas de montaje, mantenimiento y desmontaje del propio depósito, así como la carga del aceite para el llenado del transformador.

8.2 De la Sala del Transformador

Actualmente, para la recogida de posibles fugas de aceite de los antiguos transformadores, debajo de los mismos, se dispone de un cubeto de recogida. Dichos cubetos se conectan a un depósito enterrado de almacenamiento. Además, para evitar el paso de las llamas en caso de encenderse el aceite derramado, entre el cubeto y el transformador se dispone de una barrera cortafuegos mediante una capa de grava soportada con una reja tipo “tramex”.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

Según las características técnicas del transformador ofertado, dimensiones y pesos, el adjudicatario en su proyecto deberá incluir la modificación de los cubetos existentes para adecuarlos al nuevo transformador.

Una vez modificado los cubetos, se instalará una nueva reja electrosoldada, tipo “tramex”, en el cubeto de recogida de aceite, para soportar la grava cortafuegos. La reja electrosoldada será de acero galvanizado en caliente, 30x30 mm/perfiles 30.3 y se soportará sobre perfiles de acero laminados en caliente tipo IPE140 y L140 con las correspondientes capas de imprimación y un tratamiento superficial con pintura ignífuga.

Actualmente la sala dispone de dos puertas de acero con rejillas de ventilación, una para cada transformador, las cuales se deberán sustituir por una puerta de acero con dos lamas, con acabado: con chorreado grado SA 21/2 (ISO-8501) para rugosidad entre 50-100mm. Imprimación de 75 mm de silicato inorgánico de zinc. Capa intermedia de 80 mm de Epoxi poliamida. Capa de acabado de 40 mm de poliuretano alifático, color amarillo.

El transformador se deberá soportar encima del cubeto de recogida de aceite mediante dos (2) vigas carrileras dimensionadas por el peso del transformador actual. El suministrador habrá de reforzar o sustituir las vigas carrileras existentes para poder soportar la nueva carga. La viga carril está formada por la viga de carga y una viga carril tipo RENFE en el lado superior que sirve para trasladar el transformador al interior de la sala.

La perfilera metálica se terminará con las correspondientes capas de imprimación y tratamiento superficial con pintura ignífuga. El ofertante realizará la ingeniería de detalle y propondrá la solución más conveniente según el transformador ofertado en el proyecto constructivo.

9. ACCESORIOS.

- Depósito de expansión del aceite, con capacidad suficiente para las variaciones de volumen de aceite debidas a cambios de temperatura entre - 5°C y + 90°C.
- El depósito estará fijado en uno de los laterales. El Ofertante deberá definir el volumen de este y seleccionar la disposición más adecuada, de acuerdo con lo que se indica en el pliego.
- Indicador de nivel de tipo magnético con contactos para señalización del nivel máximo y mínimo del aceite en el depósito de expansión. El indicador deberá ser visible desde el exterior.
- Relé Buchholz de dos flotadores y con cuatro contactos independientes, dos de prealarma y dos de disparo, provisto con válvulas de independización, by-pass y dispositivo de toma de muestras para purgado y análisis de gases a altura de hombre, con el trafo en servicio. Será preferentemente s/DIN. 42566/3,81 DR 80 y tipo según catálogo Trafo Unión XB 0278-01 ó similar.
- Dispositivo desecador del aire, de tipo químico, en el que sea fácilmente visible el color del gel de sílice, y situado a la altura de hombre, con accesibilidad para la sustitución del agente desecante.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

- Chimenea de expansión con válvula de sobrepresión, con contactos para indicación remota de su apertura. La proyección del aceite será hacia abajo y fuera de la tapa del transformador, evitando la proyección del mismo sobre los accesorios.
- Dispositivo de imagen térmica completo con transformador de intensidad, con dos escalones ajustables, uno para prealarma y otro para disparo, con escala de 0 a 120°C.
- Termómetro de cuadrante situado sobre la cuba del transformador con contacto para disparo y con ajuste de temperaturas entre 50 y 120 °C.
- El transformador irá provisto de las siguientes válvulas:
 - Válvulas para independización de los radiadores, según se indica en el apartado 6.16.
 - Válvula para toma de muestras de aceite, situada en la parte inferior de la cuba.
 - Válvulas para purga y vaciado del depósito de expansión.
 - Dos válvulas situadas en la parte superior, bajo tapa, y situadas en lados opuestos, aptas para un caudal de 5.000 l/hora, dispuestas de tal forma que con el caudal antes indicado no se pueda crear perturbación alguna del transformador.
 - Dos válvulas situadas en la parte inferior de la cuba y en lados opuestos, una para caudal de 1.000 l/hora y otra para 5.000 l/hora, dispuestas con igual criterio que las anteriormente citadas.
 - Válvula para purga y toma de muestra de gases del relé Buchholz, situada a la altura de hombre.
 - Válvula situada en el fondo de la cuba que permita el vaciado de posibles lodos.
 - Tapones de purga y vaciado para los radiadores.
- Dos tomas de puesta a tierra con cara de contacto cobreada, con terminal tipo mordaza para dos cables de 150 mm² de sección, situadas cada una a un lado de la cuba.
- Cada uno de los contactos de alarmas y disparos correspondientes a:
 - Relé Buchholz.
 - Indicador de nivel.
 - Termómetro aceite.
 - Imagen térmica devanados.
 - Válvula de sobrepresión.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

serán contactos simples conmutados, tipo SPDT, de microswitch, y con una capacidad mínima de 5 A.

- Adosada al transformador, se fijará una "Caja final de bornas y cableado" a la que se llevarán la totalidad de circuitos correspondientes a protecciones. Dicha caja estará situada a una altura accesible desde el suelo, y su grado de protección mínimo será IP56.

Todos los cables de control interiores de la caja y los externos serán de sección mínima 2,5 mm², resistentes a la llama e inalterables al aceite y a los agentes atmosféricos.

Los mazos de cableado externo se protegerán a lo largo de todo su recorrido mediante tubo conduit de acero, soportado a la cuba y evitando interferencias con los accesorios.

La situación del regletero de bornas será la adecuada para permitir, por su parte inferior, la entrada de los circuitos mencionados y la salida hacia el control de la subestación, instalándose un 20% de bornas de reserva.

- Placa de características según normas CEI, de material resistente a la intemperie y adecuado para ambiente húmedo y salino. Estará colocada de forma que sea fácilmente legible por una persona situada en el eje de rodadura del transformador, y deberá contener grabada en forma indeleble la siguiente información:
 - Tipo de transformador.
 - Nombre del fabricante.
 - Número de serie del fabricante.
 - Año de fabricación.
 - Número de fases.
 - Potencia nominal.
 - Frecuencia nominal.
 - Tensiones nominales.
 - Intensidades nominales.
 - Grupo de conexión.
 - Tensión de cortocircuito a intensidad nominal
 - Sistema de refrigeración.
 - Temperatura ambiente máxima.
 - Calentamientos en el cobre y en el aceite.
 - Niveles de aislamiento.
 - Tensiones soportadas a frecuencia industrial y a impulsos tipo rayo.
 - Esquema de conexiones con indicación de la posición del conmutador para obtener las diferentes tensiones.
 - Peso total.
 - Peso del aceite.
 - Peso de desencubado.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

10. CONMUTADOR DE TENSION.

El transformador estará equipado con un conmutador de tensión accionable con el transformador sin tensión, en el lado de M.T., y previsto con 7 tomas de regulación.

El margen de regulación será del $\pm 7,5\%$, con tomas intermedias a $\pm 2,5\%$ y a $\pm 5\%$, referenciadas con respecto a la tensión nominal asignada en vacío en el lado de M.T. del transformador, y correspondiendo la posición 1 del conmutador a su toma de regulación del $+7,5\%$.

El conmutador se diseñará de manera que pueda soportar las mismas sobrecargas que admita el transformador.

La intensidad nominal mínima del conmutador será de 1.000 A, y su nivel de aislamiento corresponderá, como mínimo, a la serie de 36 kV.

Se deberá situar de tal forma que no se requiera el desencubado del transformador para poder efectuar su inspección y mantenimiento.

Su accionamiento será mediante volante manual, cuando el transformador esté sin tensión. El mando irá emplazado a lo largo de una de las paredes de la cuba, a la altura de hombre, y dispondrá de un enclavamiento mecánico para cada una de sus 7 posiciones, las cuales deberán estar convenientemente señalizadas.

Se aceptarán preferentemente las siguientes marcas:

- MASCHIENFABRIK REINHAUSEN (M.R.), de fabricación alemana.
- A.S.P., de fabricación francesa.

11. ENSAYOS DE RECEPCION EN FÁBRICA.

Después de finalizada la fabricación del transformador el Adjudicatario deberá realizar los ensayos de recepción en fábrica que se indican en el presente capítulo.

Dichos ensayos de recepción deberán ser efectuados en presencia de MANCOMUNITAT Y/O SIRUSA y/o sus representantes, para lo cual el Adjudicatario notificará la fecha propuesta para la realización de los mismos, con un mínimo de 15 días de antelación.

Los ensayos de recepción a efectuar estarán de acuerdo con las normas señaladas en el capítulo 5. y lo que a continuación se prescribe:

- Comprobación de dimensiones y disposición de accesorios.
- Medida de las resistencias de los devanados de M.T. y B.T. en todas las posiciones del conmutador de tensión.
- Comprobación de la relación de transformación, polaridad y grupo de conexión para cada una de las posiciones del conmutador de tensión y comprobación del funcionamiento de este último.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

- Ensayo dieléctrico de tensión soportada a frecuencia industrial durante un minuto entre devanados, y entre devanados y masa. Tensión aplicada: 70 y 38 kV respectivamente para la M.T. y B.T.
- Ensayo dieléctrico a impulsos tipo rayo con onda de choque de polaridad negativa sobre cada una de las fases de M.T., B.T. y neutro de M.T. con los valores de cresta y formas de onda indicados en el apartado 4.7.
- Ensayo dieléctrico de tensión inducida, a frecuencia aumentada, aplicando entre fases una tensión doble de la nominal.
- Medida del aislamiento de los devanados con megóhmetro de 5.000 Vcc como mínimo.
- Determinación de las pérdidas en vacío y de la intensidad de vacío, a la tensión nominal y al 110% de la misma, y del grado de saturación del núcleo, a través de las pérdidas y la intensidad de vacío correspondientes a las siguientes tensiones: U_n , $1,05 U_n$, $1,10 U_n$ y $1,15 U_n$.
- Determinación de las pérdidas en cortocircuito, para todas las posiciones del conmutador de tensión.
- Medida de la impedancia de cortocircuito (Z_{cc}) para todas las posiciones del conmutador, determinando cada una de sus componentes (R_{cc} y X_{cc}).
- Ensayo de estanqueidad de la cuba, a una presión correspondiente a 1,25 veces la máxima presión de trabajo prevista.
- Ensayo de vacío de la cuba a 0,1 Torr, antes y después de los ensayos dieléctricos.
- Verificación de las características del aceite, de acuerdo con lo indicado en el apartado 6.12.
- Comprobación funcional de la caja final de bornas y cableado.
- Comprobación de la estanqueidad del cierre de las válvulas de aislamiento de los radiadores.
- Ensayo de rigidez dieléctrica del cableado auxiliar, aplicando 2 kV durante un minuto.
- Verificación del correcto funcionamiento de los distintos elementos de protección.
- Medida del espesor y de la adherencia de las capas de pintura del transformador y de los radiadores.
- Ensayo de calentamiento, determinándose la sobre temperatura de régimen. Este ensayo se realizará para la posición del conmutador de tensión que haya dado las mayores pérdidas, y teniendo en cuenta la sobreexcitación del 10% a plena carga, sin que se sobrepasen los incrementos de temperatura especificados en el apartado 4.2.
- Ensayo del nivel de ruido.
- Se aceptará la entrega por parte del Adjudicatario de un certificado de ensayos efectuados sobre los pasatapas, expedido por el fabricante los mismos y realizados de acuerdo con las normas indicadas en el capítulo 5. De no disponer de este certificado se elegirá un pasatapas al azar y se le someterá a ensayo según dichas normas.

12. PRUEBAS EN OBRA.

Se deberán efectuar en obra las siguientes pruebas y/o comprobaciones:

- Comprobación de la lista de materiales.
- Medida del aislamiento de los devanados con megóhmetro de 5.000 Vcc. como mínimo.
- Medida de la resistencia de los devanados en todas las posiciones del conmutador de tensión.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

- Relación de transformación en vacío en todas las posiciones del conmutador de tensión.
- Determinación de las características del aceite, incluyendo la resistencia a la oxidación con valor final de $\text{tg } \delta$ inferior a 0,1.
- Comprobación del correcto funcionamiento de todos los elementos y accesorios del transformador.

En caso de que se observará algún daño en el transformador debido al transporte, descarga, ubicación del equipo, entre otros, se realizarán además las siguientes pruebas:

- Medición de análisis de respuesta de frecuencia (SFRA)
- Medición de 8 (pérdidas dieléctricas) de los bujes
- Determinación de las capacitancias entre los bobinados y los bobinados de conexión a tierra
- Medición de la resistencia de aislamiento de CC entre los bobinados y los bobinados de conexión a tierra
- Pruebas de corriente de excitación monofásica
- Pruebas de equilibrio magnético

NOTA: El Adjudicatario deberá prever, a su cargo, el equipo que sea necesario para realizar todos los ensayos de recepción en fábrica y todas las pruebas en obra requeridos en los capítulos 9 y 10.

13. CONDICIONES QUE REGIRAN DURANTE EL DESARROLLO DEL CONTRATO Y HASTA LA ACEPTACION DEFINITIVA DEL SUMINISTRO.

13.1. Obligaciones de carácter general.

El Adjudicatario estará obligado a desarrollar su suministro de acuerdo con la totalidad de la documentación que forma parte del Contrato.

Sin embargo, si durante el desarrollo del mismo MANCOMUNITAT Y/O SIRUSA requiere alguna información complementaria que afecte a la clarificación de las obligaciones del Adjudicatario, éste se obliga a entregarla en el menor plazo de tiempo de acuerdo con las necesidades de MANCOMUNITAT Y/O SIRUSA.

13.2. Procedimientos de trabajo.

Una vez adjudicado el Contrato de Suministro se entregará al Adjudicatario un Manual de Organización del Proyecto que será de obligado cumplimiento. En este documento se recogerá básicamente los siguientes aspectos.

- Identificación de los agentes del proyecto y de su personal clave.
- Procedimientos y formatos de comunicación y correspondencia.
- Procedimiento de codificación e identificación de los componentes y de la documentación del proyecto.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

- Normas de presentación y edición de documentos (software a utilizar, formatos, cajetines de planos, etc).

13.3. Ingeniería y documentación.

El Adjudicatario elaborará el Proyecto incluyendo toda la documentación y los trabajos de ingeniería necesarios para el diseño, fabricación, montaje y puesta en servicio de todos los equipos y sistemas incluidos dentro de su alcance del Anteproyecto.

El Adjudicatario entregará a MANCOMUNITAT y/o SIRUSA todos los planos, documentos e instrucciones necesarias para el funcionamiento, control y mantenimiento de la planta, así como toda la información especificada en el presente apartado.

La documentación generada por estos trabajos de ingeniería, montaje y puesta en marcha a entregar por el Adjudicatario a MANCOMUNITAT y/o SIRUSA estará condicionada a unos plazos de entrega y por lo tanto a unas penalizaciones por incumplimiento de dichos plazos definidas en el Pliego de Condiciones Particulares (PCP).

Los documentos requeridos en su revisión final deberán describir el estado definitivo ("as built") de los equipos y sistemas. Adicionalmente, se entregarán listas completas para la provisión de piezas de recambio y piezas susceptibles de desgaste.

Los planos de cimentación incluirán todos los valores de cargas, momentos, secciones, perforaciones y otros determinados elementos concernientes a las características de carga dinámica y vibraciones.

13.4. Documentación que entregar por el Adjudicatario.

La documentación e información que se relaciona a continuación será entregada a MANCOMUNITAT y/o SIRUSA conforme al calendario en semanas que se indica. El origen del calendario es la firma del Contrato de Adjudicación.

Para la Aceptación Provisional del suministro, deberá estar entregada toda la documentación del proyecto, incluso la no recogida en esta lista.

La documentación marcada con un asterisco (*) deberá ser aprobada por MANCOMUNITAT y/o SIRUSA

Los otros documentos deben ser enviados sólo para información, pero pueden ser comentados o corregidos por MANCOMUNITAT y/o SIRUSA si contienen discrepancias con el Contrato de Adjudicación o si se requiere la coordinación entre el Adjudicatario y otros contratistas.

La información marcada con dos asteriscos (**) se considera como "Información Principal" es aquella de extrema importancia para la coordinación con otras partes del proyecto. Esta documentación estará sometida a penalidad por retraso en su entrega, según se define en el Pliego de Condiciones Particulares (PCP).

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

Se debe tener en cuenta que la "Información Principal Definitiva" sólo podrá ser matizada o desarrollada en mayor detalle, pero no podrá alterar o modificar la información entregada anteriormente como "Información Principal Preliminar".

A continuación, se relaciona un planning de entrega de esta documentación a realizar por el Adjudicatario durante el contrato de suministro:

Notas: Abreviaciones utilizadas en el siguiente cuadro:

- (A.P): A la Aceptación Provisional del Suministro.
- (I.F): Inicio Fabricación.
- (F.F): Final Fabricación.
- (D.F): Durante la fabricación.
- (*): Documento sujeto a aprobación por parte de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

Documentos de Ingeniería	Versión Preliminar	Versión Definitiva
1. Documentación general:	semanas	semanas
Planning detallado para ingeniería, acopio, construcción, pruebas FAT, suministro, pruebas SAT y puesta en marcha, con detalle de los hitos significativos como pruebas, etc. No se admitirán desviaciones sustanciales con respecto al entregado con la oferta.	1	4
Plan de control de calidad	-	10(*)
Programa de Puntos de Inspección (PPI) (según Plan de Control de Calidad del Adjudicatario y para el diseño, fabricación y montaje del suministro)	8	12
Dossier de control de calidad	Antes de las FAT	Antes de las SAT
Plan de formación de personal detallado	-	8
Plan de Seguridad y Salud	4	8
2. Ingeniería básica y de detalle:	semanas	semanas
Proyecto Constructivo	8 (*)	14 (*)
Hojas de datos del transformador y de sus accesorios	4	8(*)
Plano de dimensiones del transformador incluyendo: Peso total en servicio Peso de transporte Peso y altura de desencubado – Cargas estáticas y dinámicas – así como toda la información necesaria para el diseño de las fundaciones y de la interconexión eléctrica	8 (*)	12 (*)
– Planos de situación y de detalle, e información completa de todos los accesorios incluidos en el transformador	8 (*)	12 (*)
– Procedimiento de tratamiento de superficies y de pintura del transformador y radiadores	8 (*)	12 (*)
Planos de dimensiones de la “Caja final de bornas y cableado”	8 (*)	12
Plano de la placa de características	8 (*)	12 (*)

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

Documentos de Ingeniería	Versión Preliminar	Versión Definitiva
Diagramas de control y de cableado de las protecciones del transformador	10 (*)	14(*)
Listas de materiales y accesorios de todo el suministro, incluyendo como mínimo: Designación del componente Fabricación Modelo/tipo – Situación en el plano de dimensiones	8 (*)	12(*)
– Lista de repuestos definitiva	-	20 (*)
– Planos y documentación as – built	-	antes de las pruebas FAT

Documentos en fase de fabricación	Versión Preliminar	Versión Definitiva
Lista de pedidos a proveedores y subcontratistas principales	-	I.F.
Certificados de materiales e informes de las pruebas en la fabricación, según PPI's	-	D.F.
Certificados CE de equipos	-	D.F.
Protocolos para la realización de los ensayos de recepción en fábrica	-	8 semanas antes de F.F.
Certificados con los resultados obtenidos en los ensayos de recepción en fábrica	-	2 semanas después de su finalización

Documentos en fase de puesta en marcha	Versión Preliminar	Versión Definitiva
Instrucciones de puesta en marcha en vacío	-	D.F.
Instrucciones de puesta en marcha en carga	-	D.F.
Protocolos para la realización de las pruebas en obra y pruebas de recepción	-	D.F.(*)
Manual de Operación y Mantenimiento	-	D.F.
Documentación para la formación de operadores y técnicos de mantenimiento. Planificación de los cursos	-	D.F

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

Todos los documentos relacionados anteriormente con (*), así como cualquier otro relacionado con el suministro del Adjudicatario (que MANCOMUNITAT y/o SIRUSA justifique como necesario) y que precedan al diseño, fabricación o montaje de una parte o la totalidad del suministro deberán ser aprobados por MANCOMUNITAT y/o SIRUSA.

MANCOMUNITAT y/o SIRUSA podrá solicitar, si lo considera oportuno, al Adjudicatario la entrega por escrito de aquellos cálculos de ingeniería, planos o certificados de fabricación (realizados por una persona facultada) necesarios para proceder al montaje o puesta en servicio de una parte o de la totalidad del suministro.

Toda la documentación que afecte a la integración correcta del presente lote dentro del conjunto de suministros que integran el Proyecto deberá ser aprobada por MANCOMUNITAT Y/O SIRUSA. El procedimiento para la aprobación de esta documentación se desarrolla en el Manual de Organización del Proyecto.

Ninguna comprobación de cálculos, revisiones de planos o aprobación por parte de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA justifica al Adjudicatario para que eluda su responsabilidad en cuanto a la correcta ejecución de su suministro.

Así pues, el Adjudicatario será el único responsable del correcto diseño, fabricación, montaje, puesta en marcha y prestaciones de su suministro y, por lo tanto, cualquier error, omisión o negligencia, será imputable única y exclusivamente al Adjudicatario.

Las características del software con que el Adjudicatario entregará la documentación citada, será:

- AutoCad 2017 o versión inferior, para planos.
- Microsoft Office 2015 para textos, gráficos y cálculos.

13.5. Control de calidad.

El Adjudicatario incluirá en su oferta el coste asociado a todas las pruebas y ensayos a realizar de acuerdo con el Plan de Control de Calidad del Adjudicatario.

Este coste incluirá los conceptos de asistencia técnica, mano de obra, materiales y servicios.

MANCOMUNITAT y/o SIRUSA tendrá acceso a los resultados obtenidos en estas pruebas para su información y comprobación, si cabe.

Durante la fase de fabricación del suministro, MANCOMUNITAT y/o SIRUSA tendrá acceso a las instalaciones del Adjudicatario para realizar un seguimiento del avance de los trabajos de acuerdo con lo establecido en el Contrato.

El Adjudicatario deberá solicitar de sus proveedores, al efectuar los acopios de materiales, los certificados de fabricación (debidamente sellados) de la chapa magnética, arrollamientos de cobre, etc. así de todos los accesorios del transformador.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

El Adjudicatario deberá someter a la aprobación de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA un Plan de Control de Calidad, donde se definirán, de acuerdo con los Códigos y Normas de aplicación, los controles y ensayos a realizar durante la fabricación, montaje y puesta en marcha del transformador. Este Plan deberá incluir además los ensayos de recepción a efectuar en fábrica una vez finalizada la fabricación, y las pruebas a realizar en obra, de acuerdo con lo que se indica en los capítulos 9 y 10 respectivamente.

El Adjudicatario deberá preparar y mantener actualizado el dossier de control de calidad, donde se facilitará a los inspectores de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA toda la documentación requerida y generada de acuerdo con las exigencias del Plan de Control de Calidad.

El fabricante está obligado a facilitar a los inspectores de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA el libre acceso a sus talleres y laboratorios y a los de sus subcontratistas, y les prestará la colaboración necesaria para el buen desarrollo de su cometido.

La aceptación total o parcial por los inspectores de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA de un producto fabricado, no eximirá al Adjudicatario de su responsabilidad en cuanto a garantías y al cumplimiento de lo requerido en planos, Códigos y especificaciones aplicables.

Los equipos o partes de los mismos que presenten defectos muy graves o irreparables, fabricación deficiente, excesivas reparaciones o desacuerdos en su construcción con respecto a lo requerido en los planos o especificaciones, estarán sujetos a rechazo, a criterio de los inspectores de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA. Dicho rechazo podrá producirse incluso después de la entrega del equipo, si las anomalías citadas se apreciaban con posterioridad a la misma.

13.6. Embalaje, transporte y descarga del suministro.

El suministro del Adjudicatario incluirá el coste asociado al embalaje, transporte y descarga de su suministro, y en concreto incluirá lo siguiente:

- Almacenaje en fábrica, embalaje para transporte, transporte hasta el lugar de la obra, descarga, almacenaje en obra, incluyendo pruebas y preparación para el transporte si fuesen necesarias.
- Seguros, como se describe en la cláusula correspondiente del Pliego de Condiciones Particulares.

Después de superados los ensayos de recepción en fábrica el transformador y el resto de material deberán ser preparados para su envío al emplazamiento, adoptándose previamente las medidas necesarias para su almacenaje en fábrica, en espera de la autorización para su expedición a Planta.

Antes de su envío al emplazamiento, el Adjudicatario solicitará una autorización escrita de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA. No se enviará el equipo al emplazamiento antes de contar con la autorización escrita de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA. En caso de que haya retraso por causas debidas a MANCOMUNITAT y/o SIRUSA, el suministro se almacenará en las instalaciones del Adjudicatario.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

MANCOMUNITAT y/o SIRUSA pondrá a disposición de los distintos Adjudicatarios, una zona de acopio de materiales y equipos. Esta zona estará dentro del recinto vallado de la planta. La vigilancia la realizará el sistema de vigilancia general de la obra.

MANCOMUNITAT y/o SIRUSA no se hará responsable de cualquier pérdida, robo o deterioro del material o equipos del Adjudicatario mientras permanezcan almacenados en obra.

Para que el suministro se considere entregado en obra será necesario que MANCOMUNITAT y/o SIRUSA, o en su defecto la Dirección de Ejecución, haya firmado la lista de envío del mismo en la cual figurará una relación de todo el material enviado.

Los equipos se recibirán en obra de forma que sean fácilmente identificables de acuerdo con la lista de envío.

El embalaje será el adecuado para que los equipos no sufran ningún deterioro en las labores de manipulación, descarga y almacenaje en obra.

13.7. Formación del personal de operación.

El suministro del Adjudicatario incluirá el coste asociado a la formación del personal para la operación y mantenimiento de los equipos de su suministro, y en concreto incluirá lo siguiente:

- Formación técnica antes de la puesta en marcha; como mínimo seis formaciones en días distintos para cada uno de los turnos de operación, de 1,5h-2h. Con una parte teórica y una práctica en campo.
- Formación y entrenamiento del personal de operación durante la puesta en marcha y ensayos de funcionamiento.

Este curso se impartirá por personal cualificado del Adjudicatario y permitirá a los asistentes obtener unos conocimientos prácticos que garanticen la correcta operación y mantenimiento del suministro. El curso y la documentación serán en castellano. Con la oferta se entregará un índice de los textos y una planificación de los cursos.

13.7.1. Personal en obra.

Para cada persona en obra será preceptivo la entrega de la siguiente documentación: el TC1 y TC2 (hojas de pago a la Seguridad Social), la formación en PRL, la apta médica y la acreditación de entrega de los EPI's, antes de las dos semanas posteriores a su incorporación en obra.

El Adjudicatario mantendrá, dentro de los límites establecidos en el Contrato, a un técnico a pie de obra con responsabilidades plenas en cuanto a calidad del montaje y como responsable de los aspectos de seguridad y salud de su personal o de los subcontratistas pertenecientes a su suministro (recurso preventivo), además de ser el interlocutor válido respecto a los aspectos de montaje con el Director de Ejecución de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

13.7.2. Documentación de obra.

El Adjudicatario deberá poseer en obra un archivo completo de los planos y normas necesarias para el correcto montaje de los equipos de su suministro. Este archivo estará disponible en cualquier momento para poder efectuar consultas por parte del personal de Dirección de Ejecución de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA.

13.7.3. Interrupción de las obras.

La Dirección de Ejecución estará facultada para interrumpir en cualquier momento las obras de construcción y montaje de equipos, siempre que existan desviaciones manifiestas en cuanto a la realización con respecto a planos, normas, especificaciones, control de calidad o Plan de Seguridad y Salud aprobados, o que implique acciones de mayor prioridad para el buen desarrollo del Proyecto General.

13.7.4. Pruebas en obra.

El Adjudicatario deberá disponer de todos los equipos o instrumentos necesarios para la realización de las pruebas en obra a realizar en su suministro y de acuerdo con lo especificado en el Contrato.

Asimismo, deberá hacerse cargo de las pruebas de inspección a realizar en su suministro durante el montaje y antes de la puesta en marcha. (Sólo de las incluidas en su plan de control de calidad; PPI's, etc..).

La prueba y calibrado de los instrumentos, así como las hojas de calibrado homologadas por una Entidad Colaboradora de la Administración, forman parte del suministro.

13.8. Finalización del montaje.

La finalización del montaje se formalizará mediante la cumplimentación de los listados de chequeo de final de montaje.

Estos listados serán editados por terceros, y aprobados por el Adjudicatario y la Dirección de Ejecución de MANCOMUNITAT Y/O SIRUSA, y deberán contener todos los puntos de inspección a realizar sobre el suministro de forma que su ejecución y montaje responda a lo establecido en el Contrato de Suministro.

Para la cumplimentación de los listados de chequeo de final de montaje se procederá de acuerdo con los procedimientos y planificación establecidos por MANCOMUNITAT y/o SIRUSA a través de la Dirección de Ejecución de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA.

13.9. Puesta en marcha y pruebas de funcionamiento en continuo.

Se incluirá el coste de la puesta en marcha, y de las pruebas incluidas en el Anteproyecto.

Esto incluye: documentación, personal, materiales, equipos de medida, señalización de seguridad, radiotransmisores y otros medios auxiliares necesarios para la realización de la puesta en marcha y de las pruebas de acuerdo a la planificación general del Proyecto coordinada por el Director de Ejecución de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA. Se incluye también el primer engrasado y carga de

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

aceites de los equipos, primera carga de circuitos hidráulicos y otros fungibles y consumibles hasta el final de la puesta en marcha en carga.

Según lo establecido en los plazos de entrega de la documentación, el Adjudicatario entregará las instrucciones definitivas de puesta en marcha en vacío y en carga, así como un protocolo para la realización de las pruebas. Éstos deberán ser revisados y aprobados por el Director de Ejecución de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA para integrarlos en el programa general de puesta en marcha.

Si en las pruebas y/o inspecciones se descubriera algún defecto, el Adjudicatario será responsable de corregir dicho defecto y finalizar el suministro de acuerdo con las condiciones especificadas en el Contrato. Las pruebas e inspecciones no aprobadas deberán repetirse.

La supervisión de la puesta en marcha y de las pruebas forma parte del alcance del Adjudicatario, enviando para ello el personal necesario y con la suficiente cualificación. Los ensayos y pruebas se realizarán en presencia del personal de operación de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA y de la empresa instaladora.

El comienzo y final de la puesta en marcha y de las pruebas se registrarán en documentos escritos y firmados por la Dirección de Ejecución de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA y por el Adjudicatario.

Cuando se hayan concluido todas las operaciones de revisión y puesta en marcha se procederá a realizar las pruebas de funcionamiento en continuo.

El Adjudicatario deberá realizar una supervisión de la operación en continuo del equipo operado por personal de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA con un turno al día. Esta supervisión durará un mínimo de tres (3) días a partir de la plena operación del transformador y se prolongará por más tiempo si fuese necesario por causas imputables al Adjudicatario.

El Adjudicatario deberá desplazar a obra personal de supervisión con formación y experiencia suficiente para realizar las pruebas, en número adecuado y a jornada completa.

Estas pruebas se iniciarán y realizarán con el transformador funcionando a una carga igual o próxima a su potencia nominal, dependiendo de la potencia que pueda ser generada por el alternador durante el período de duración de las pruebas. Para iniciarlas se precisa la aprobación escrita de MANCOMUNITAT y/o SIRUSA.

El objeto de estas pruebas es comprobar que el transformador es capaz de funcionar de forma fiable sin interrupciones por averías o defectos en el suministro.

13.10. Aceptación del Proyecto y su ejecución

Una vez realizadas con éxito las pruebas de funcionamiento SAT, se haya realizado la formación y entregado el proyecto As built, se procederá a la Certificación final de obra y a la Aceptación de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Cláusulas administrativas Particulares (PCAP).

Las pruebas se considerarán superadas con éxito cuando MANCOMUNITAT y/o SIRUSA apruebe el informe de las pruebas que debe presentar el Adjudicatario.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

13.11. Legalizaciones y documentación C.E.

El alcance del Adjudicatario incluye toda la documentación necesaria para elaborar el Proyecto y los trámites administrativos necesarios para la legalización de la nueva instalación tanto a nivel particular de cada equipo (ejemplos contadores, transformadores de medida, etc.) como del conjunto (equipos e instalaciones).

El Adjudicatario estará obligado a entregar a MANCOMUNITAT y/o SIRUSA la documentación necesaria para cualquier otro trámite administrativo, realizado por la MANCOMUNITAT y/o SIRUSA o por un tercero siempre y cuando afecte a su suministro.

Particularmente el Adjudicatario estará obligado a entregar a los Certificados de Calidad y Garantía de los equipos, así como, los Certificados "CE", debidamente legalizados, en cumplimiento de la Directiva 98/37/CE sobre máquinas, presentando la correspondiente solicitud de examen "CE" de tipo, ante un Organismo notificado y calificado, para el modelo de máquina, que incluirá:

- El nombre y la dirección del fabricante o de su representante establecido en la comunidad y el lugar de fabricación de las máquinas.
- Un expediente técnico de construcción, que incluya al menos:
 - . un plano de conjunto de la máquina y los planos de los circuitos de mando,
 - . los planos detallados y completos, acompañados eventualmente de las notas de cálculo, resultados de pruebas, etc., que permitan comprobar que la máquina cumple los requisitos esenciales de seguridad y de salud,
 - . la descripción de las soluciones adoptadas para prevenir los riesgos presentados por la máquina, así como la lista de las normas utilizadas,
 - . un ejemplar del manual de instrucciones de la máquina,
 - . en caso de fabricación en serie, las disposiciones internas que vayan a aplicarse para mantener la conformidad de las máquinas con las disposiciones de la Directiva.

13.12. Documentación de operación y mantenimiento.

El suministro del Adjudicatario incluirá la entrega del Manual de Operación y Mantenimiento del suministro.

Con la Oferta se entregará un índice de contenidos de este Manual.

13.13. Repuestos.

Adjudicatario incluirá todos los repuestos necesarios para la Puesta en Marcha, todos los repuestos que considere críticos y todos los repuestos necesarios para los tres (3) años de garantía de los equipos instalados.

14. PROGRAMACIÓN.

La totalidad de los equipos y materiales deberán estar en la Planta antes del 1 de diciembre de 2023.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

A petición de la propiedad se podrá retrasar la entrega hasta dos meses sin generar un extracoste.

Los trabajos de montaje se iniciarán en diciembre del año 2023 una vez se entreguen los equipos a planta. La fecha concreta se determinará durante la programación de la ejecución de los trabajos del ciclo agua vapor y del turbogruppo.

Durante la instalación del transformador y una vez terminado el montaje, el adjudicatario deberá realizar las comprobaciones correspondientes y dar su aprobación para poder iniciar las pruebas y posteriormente la puesta en marcha. La puesta en marcha se realizará una vez terminada la instalación del alternador, esperada en diciembre del año 2023 o a principios del año 2024.

15. TOLERANCIAS.

Las tolerancias admisibles que aplicar sobre cada uno de los parámetros garantizados en las garantías de funcionamiento serán las siguientes:

- a) Disponibilidad.
No se admite tolerancia alguna sobre el valor garantizado.
- b) Pérdidas en vacío (W_{fe}).
+ 15 % del valor garantizado.
- c) Pérdidas en cortocircuito (W_{cu}).
+ 15 % del valor garantizado.
- d) Pérdidas totales.
+ 10 % del valor garantizado.

Nota: El valor límite del + 15 %, para las tolerancias correspondientes a cada una de las pérdidas parciales indicadas en b) y c), será de aplicación siempre y cuando las pérdidas totales no sean superiores al 110 % de su valor garantizado.

- e) Relaciones de transformación en vacío.
Tanto para la relación de transformación nominal asignada en vacío (correspondiente a la toma central del conmutador de tensión), como para las relaciones de transformación en vacío correspondientes a las restantes tomas del conmutador, se establece como margen de tolerancia el definido por el menor de los dos siguientes valores:

- 1. $\pm 0,5 \%$ del valor garantizado.
- 2. $\pm (0,1 U_{cc}) \%$ del valor garantizado.

siendo U_{cc} la tensión de cortocircuito real, a la intensidad nominal, expresada en tanto por ciento, para cada una de las tomas del conmutador.

- f) Tensiones de cortocircuito.
 - Para la tensión de cortocircuito correspondiente a la toma central: $\pm 10 \%$ del valor garantizado.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

- Para las tensiones de cortocircuito correspondientes a las restantes tomas: $\pm 15 \%$ de cada valor garantizado.
- g) Intensidades de vacío.
+ 30 % del valor garantizado.
- h) Incrementos de temperatura del cobre y del aceite, para cada una de las tomas del conmutador de tensión:
No se admite tolerancia alguna sobre el valor garantizado.
- i) Nivel de ruido.
No se admite tolerancia alguna sobre el valor garantizado.

ANTEPROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO E IMPLANTACIÓN EN
OBRA DEL NUEVO TRANSFORMADOR DE BLOQUE DE 24,5 MVA

ANEXO 1.