

REQUERIMIENTO DE SUBSANACIÓN DE DEFICIENCIAS**Número expediente: 01GEY202500049**

Titularra Titular: **COMPAÑÍA ALAVESA DE SECADO DE MADERA, S.A.**
Instalazio-mota Tipo de instalación: **ALTA TENSION/GOI TENTSIOKO INST.**
Instalazioaren deskripzioa Descripción de la instalación: **INSTALACIONES DE GENERACIÓN**
Kokagunea Emplazamiento: **Berantevilla - ARABA**
Udalerrria Municipio: **Berantevilla**
Enp. instalatzailea Emp. instaladora: **ELDU**

A continuación, se indican las soluciones adoptadas a los distintos puntos requeridos por la Delegación Territorial de Industria de Araba en el expediente **01GEY202500049**.

PUNTO 1 : Esta Delegación queda a la espera de la presentación del permiso de acceso y conexión. No se podrá autorizar hasta la presentación y comprobación de éste.

Actualmente se está llevando a cabo la tramitación del permiso de acceso y conexión con i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.AU. de acuerdo a la carta de condiciones presentada por i-DE con número de expediente 9046472820.

Se presentará ante la Delegación Territorial de Industria de Araba el permiso de acceso y conexión tan pronto como i-DE Redes Eléctricas Inteligentes , S.A.U. proceda a su autorización.

PUNTO 2 : La ITC-RAT 15 en su punto 3.15 indica lo siguiente:

“3.15 Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos (...)

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el [Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre](#), (...) se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.”
Se le requiere para que presente dichos cálculos.

1.- MEMORIA

1.1.- REDUCCIONES DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja, 50 Hz. Por ello, se toma como referencia el Informe de Red Eléctrica de España (REE) sobre Campos Eléctricos y Magnéticos de 50 Hz, y su conclusión final, en la cual se asegura que el Campo Electromagnético a 50 Hz, a las intensidades comúnmente encontradas, no constituye un factor de riesgo para la salud.

A pesar de esta conclusión, se tendrán en cuenta distintas medidas para reducir en todo lo posible el Campo Electromagnético que se puede producir en el Centro de Transformación.

A frecuencia de 50 Hz la intensidad del campo magnético decrece rápidamente con la distancia a la fuente, por ello, la medida más inmediata y eficaz adoptada es el alejamiento respecto a la fuente.

Por todo ello, la emisión del campo electromagnético en el Centro de Transformación no supera en ningún caso los valores máximos recomendados por la Unión Europea (1999/519/CE) para el campo electromagnético de 50 Hz, establecidos en 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μ T para el campo magnético.

Para reducir en lo posible el campo electromagnético debido a los cables subterráneos se usará la configuración en triángulo y formando ternas.

Bilbao, 20 de Julio de 2.026

El Ingeniero Técnico Industrial

Coleg. nº 4.913

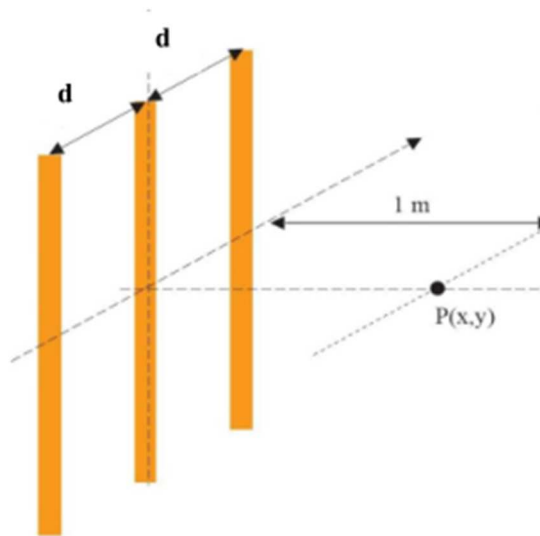
IÑAKI GOROSTIZA ARTABE

2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1.- JUSTIFICACIÓN CAMPO MAGNÉTICO EXISTENTE

Cuando los cables están en tresbolillo el campo magnético existente es mínimo. Cuando no están al tresbolillo los cables se presentan de forma paralela, en las entradas a las celdas y en las conexiones con los transformadores.

Los cables de baja tensión originan más campo magnético por circular más intensidad por ellos. Se calcula por lo tanto el campo magnético generado por el circuito trifásico de baja tensión a la salida del transformador.



$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I \cdot \sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} \cdot \sin \alpha$$

TRAFO FOTOVOLTAICA:

- **Datos del transformador**
 - Potencia nominal: S = 10000 kVA
 - Tensión secundaria: V₂ = 0,8 kV
 - Frecuencia: 50 Hz
 - Factor de carga: k = 1
 - Distancia: r = 3 m

- **Corriente nominal corregida por el factor de carga**

Primero calculamos la corriente a plena carga:

$$I_{nom} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V}$$

$$I_{nom} = \frac{10000000}{\sqrt{3} \cdot 800} = 7216,87 \text{ A}$$

Por tanto, $I \approx 7216,87 \text{ A}$.

El campo magnético generado por un conductor rectilíneo recorrido por una corriente alterna se obtiene mediante la ley de Biot-Savart, cuya expresión para un conductor infinito es:

$$\mathbf{B} = (\mu_0 \cdot \mathbf{I}) / (2\pi \cdot r)$$

donde:

- B es la inducción magnética generada por el conductor.
- μ_0 es la permeabilidad magnética del vacío ($4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$).
- I es la corriente eficaz que circula por el conductor.
- r es la distancia desde el conductor hasta el punto de cálculo.

En una línea trifásica equilibrada existen tres conductores recorridos por corrientes de igual magnitud y desfasadas 120° eléctricamente:

$$I_a = I \cdot \sin(\omega t)$$

$$I_b = I \cdot \sin(\omega t - 120^\circ)$$

$$I_c = I \cdot \sin(\omega t + 120^\circ)$$

Debido al desfase angular entre las corrientes y a la proximidad física entre conductores, los campos magnéticos individuales no se suman directamente, sino que existe una compensación parcial entre ellos.

Para un punto situado a una distancia r respecto al centro geométrico del sistema trifásico, y considerando que la distancia de evaluación es muy superior a la separación entre conductores ($r \gg d$), la resultante del campo magnético puede aproximarse mediante la expansión del campo de tres conductores:

$$\mathbf{B} = (\mu_0 / 2\pi) \cdot (\sqrt{3} \cdot \mathbf{I} \cdot d / r^2)$$

Sustituyendo:

$$\mu_0 / 2\pi = (4\pi \cdot 10^{-7}) / (2\pi) = 2 \cdot 10^{-7}$$

la expresión queda:

$$\mathbf{B} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot (\sqrt{3} \cdot \mathbf{I} \cdot d / r^2)$$

donde:

- B = inducción magnética resultante (T).
- I = corriente de fase (A).
- d = separación media entre conductores de fase (m).
- r = distancia desde el centro del sistema trifásico hasta el punto de evaluación (m).

Esta expresión representa con mayor fidelidad el comportamiento de una conexión trifásica que la expresión correspondiente a un único conductor, ya que considera la compensación existente entre las tres fases.

Para el cálculo se considera un sistema trifásico equilibrado correspondiente a los devanados secundarios de los transformadores Dyn11yn11. La hipótesis empleada resulta conservadora al no considerar el efecto de reducción adicional producido por el confinamiento del flujo magnético en el núcleo del transformador, la cuba metálica y la geometría real de los devanados.

Para un sistema trifásico equilibrado se adopta por tanto la expresión:

$$B = (2 \times 10^{-7}) \times (\sqrt{3} \times I \times d / r^2)$$

donde:

B = campo magnético (T)

I = corriente nominal (A)

d = separación entre fases

r = distancia al punto de cálculo

Para transformadores de potencia de 7 a 10 MVA con salidas BT mediante embarrados compactos y según datos del fabricante, se adopta una separación entre ejes de fases de 0,15 m, valor conservador para este tipo de conexión.

1.- Transformador FV

Potencia = 10.000 kVA

Tensión BT = 800 V

Corriente:

$$I = 10.000.000 / (1,732 \times 800)$$

$$I = 7.217 \text{ A}$$

Distancia:

$$r = 3 \text{ m}$$

Separación entre fases:

$$d = 0,15 \text{ m}$$

Campo magnético:

$$B = 2 \times 10^{-7} \times (1,732 \times 7.217 \times 0,15 / 9)$$

$$B = 41,7 \text{ } \mu\text{T}$$

2.- Transformador BESS

Potencia = 7.000 kVA

Tensión BT = 690 V

Corriente:

$$I = 7.000.000 / (1,732 \times 690)$$

$$I = 5.857 \text{ A}$$

Campo magnético:

$$B = 2 \times 10^{-7} \times (1,732 \times 5.857 \times 0,15 / 9)$$

$$B = 33,8 \text{ } \mu\text{T}$$

3.- Campo total

Considerando el caso más desfavorable, suma aritmética:

$$B_{\text{total}} = 41,7 + 33,8$$

$$B_{\text{total}} = 75,5 \text{ } \mu\text{T}$$

- **Conclusión**

El campo magnético máximo estimado en el punto de evaluación situado a 3 m de los transformadores es:

$$B_{\text{total}} = 75,5 \text{ } \mu\text{T}$$

Este valor es **inferior al nivel de referencia de 100 μ T para población general** establecido para campos magnéticos de frecuencia industrial de 50 Hz.

Debe indicarse además que el cálculo se ha realizado mediante un modelo simplificado de sistema trifásico equilibrado y que no considera:

- el apantallamiento de la cuba metálica;
- el confinamiento del flujo en el núcleo magnético;
- la atenuación adicional producida por la disposición interna de los devanados.

Por tanto, el valor obtenido constituye una **estimación conservadora**, siendo previsible que el campo magnético real durante la explotación de la instalación sea inferior al calculado.

• Comparación con la normativa española

Según el Real Decreto 1066/2001 y la Recomendación 1999/519/CE (referenciadas por el Reglamento de Alta Tensión):

Tipo de exposición	Límite de inducción magnética (50 Hz)
Población general	100 μ T
Trabajadores expuestos	500 μ T

• Conclusión técnica

Considerando la condición de funcionamiento más desfavorable, correspondiente a una tensión de 800 V y una carga del transformador del 100 % de su potencia nominal, el campo magnético estimado a una distancia de 3 m de los transformadores es de aproximadamente 75,5 μ T. Este valor se encuentra por debajo del límite de exposición de 100 μ T establecido para Población general y por tanto para trabajadores expuestos en la normativa aplicable sobre exposición a campos electromagnéticos.

Por lo tanto, se considera que la instalación cumple los requisitos establecidos por el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión (RAT) y la normativa europea aplicable en materia de exposición a campos electromagnéticos.

Bilbao, 20 de Julio de 2.026

El Ingeniero Técnico Industrial

Coleg. nº 4.913

IÑAKI GOROSTIZA ARTABE