



PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

PROYECTO DE EJECUCIÓN – RESPUESTA REQUERIMIENTO

Término municipal de Tarifa

Provincia de Cádiz (España)

Enero de 2026

REF. : OS3002101020

Versión : 01

Preparado por: Fernando Márquez de Aracena Ríos

Revisado por: Alfonso Delgado Díaz

Aprobado por: Javier Amián Sánchez

Dirección: Ayesa

CP 41092 Sevilla (Sevilla)

Tel: +34 954467046

c/ Marie Curie, 2

Aprobado por:

EDP Renewables



PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO
PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

Enero 2026

ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

ÍNDICE

ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	ii
ÍNDICE	1
1. ANTECEDENTES.....	1
2. OBJETO	2
3. NORMATIVA VIGENTE	3
4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	4
5. ANÁLISIS	5
5.1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	5
5.2. CONSIDERACIONES PREVIAS	5
5.3. MODELADO DEL BLOQUE DE POTENCIA	5
5.4. MODELADO LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	6
6. RESULTADOS OBTENIDOS	8
7. CONCLUSIÓN	10

	PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA	Enero 2026
--	---	-------------------

1. ANTECEDENTES

EDP RENOVABLES ESPAÑA S.L. está realizando la promoción del proyecto de la planta solar fotovoltaica híbrida Tahivilla, ubicada en el Término Municipal de Tarifa, en la provincia de Cádiz, de 10,08 MW de potencia instalada. La evacuación de la energía generada por la planta solar fotovoltaica se plantea a través de la Subestación Transformadora existente Tahivilla 66/20 kV.

Con fecha 27 de febrero de 2023 se presentó ante la Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y Diálogo Social y de la Consejería de Industria, Energía y Minas de la Junta de Andalucía la documentación correspondiente a la instalación referida en el párrafo anterior para la solicitud de Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción.

Con fecha 10 de diciembre de 2025 se firma por el referido órgano escrito con asunto “Requerimiento de subsanación de solicitud de Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción de PSFH TAHIVILLA” mediante el cual se requiere de la presentación de documentación adicional, conforme a lo dispuesto en la instrucción de 9 de octubre de 2006, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se definen los documentos necesarios para la tramitación de las correspondientes autorizaciones o registros ante la Administración Andaluza en materia de industria y energía (BOJA de 27/12/2006).

	PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA	Enero 2026
--	---	-------------------

2. OBJETO

El presente documento tiene por objeto servir de contestación al punto décimo del escrito de requerimiento indicado en el punto anterior en el que se solicita *“estudio de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión. Deberá existir la comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. El estudio deberá decir claramente si la instalación cumple con los límites fijados en el Real Decreto 1066/2001”*.

Así, en este informe técnico se estudian y justifican las emisiones de campo magnético en el perímetro exterior de la planta fotovoltaica híbrida “Tahivilla” y en su bloque de mayor potencia mediante los valores máximos de campo magnético creado por el propio equipamiento y los conductores de la instalación, calculado a partir de su funcionamiento en régimen nominal.

Para la comprobación del cumplimiento de los límites de emisión, los resultados obtenidos se compararán con los límites de exposición al público a campos electromagnéticos definidos en la normativa vigente, que se lista en el siguiente punto del presente documento.

	PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA	Enero 2026
--	---	-------------------

3. NORMATIVA VIGENTE

El marco normativo sobre la limitación de campos electromagnéticos en las proximidades de una instalación de alta tensión se recoge en el R.D 337/2014 del 9 de mayo, que enuncia el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT).

Se aplicará la instrucción técnica ITC-RAT 14/15, que enuncia la limitación de campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, y la ITC-RAT 20, que redactará el pliego de condiciones técnicas de una instalación en alta tensión.

Este reglamento remite al R.D. 1066/2001 del 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas”, de acuerdo con las recomendaciones europeas. En dicho Reglamento, para una frecuencia industrial de 50 Hz, se establece un límite de 100 microteslas (100 μ T) para la exposición al público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas.

En el RAT, se indican las limitaciones y justificaciones necesarias en las siguientes instrucciones técnicas complementarias:

ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.2. Pliego de Condiciones Técnicas.

Para la evaluación del campo magnético generado por los transformadores de potencia se aplican los criterios de la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, “Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia”.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La planta fotovoltaica híbrida “Tahivilla” está ubicada en el Término Municipal de Tarifa, en la provincia de Cádiz, de 10,08 MW de potencia instalada. La evacuación de la energía generada por la planta solar fotovoltaica se plantea a través de la Subestación Transformadora existente Tahivilla 66/20 kV.

Las intensidades circulantes por los conductores del bloque de potencia se han calculado en base a la potencia máxima de evacuación del transformador MT/BT ubicado en el interior del bloque de potencia de mayor magnitud. Dado que ambos centros de transformación tienen la misma potencia, se utilizan las características de la PCS-02 para realizar el estudio, al recoger esta la potencia que viene desde la PCS-01 y, conjuntamente, llevarla a la SET:

INTENSIDADES MÁXIMAS PROYECTADAS	
CONDUCTOR	INTENSIDAD MÁXIMA
CELDA DE LLEGADA DE LÍNEA AL BLOQUE DE POTENCIA 5,04 MVA	14,55 A*
CELDA DE SALIDA DE LÍNEA CON POTENCIA TOTAL 10,08 MVA	29,10 A*
EMBARRADO 20 kV	291,0 A
LADO 0,8 kV TRANSFORMADOR 10.080 kVA	162 A

Tabla 1: Intensidades máximas de la instalación.

*Se ha considerado un factor de atenuación del Campo Magnético de 10 debido al apantallamiento de los cables de BT y MT

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limitan las radiaciones de campo eléctrico y magnético, se describen aquellos criterios que se han tomado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el mismo.

- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas (se ha considerado una reducción de factor 10).
- Los transformadores de potencia se encuentran en intemperie / interior separados una distancia prudencial del cerramiento minimizando de esta forma las emisiones al exterior.
- Zanjas y atarjeas de cables se diseñan retranqueadas del cerramiento para minimizar las emisiones de campo magnéticos de las mismas.
- Las acometidas de cables de AT/MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida de limitar el valor máximo de campo magnético.

5. ANÁLISIS

5.1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Para el análisis del campo magnético generado en las inmediaciones de la instalación se utiliza un programa basado en la simulación del sistema mediante el software de computación *Octave*.

El procedimiento para la simulación, cálculo y obtención del campo vectorial comprende los siguientes puntos:

- Realización de la modelización 3D de los conductores objeto de estudio, correspondientes al sistema de MT (20 kV) y BT (0,8 kV).
- Discretización de cada conductor en segmentos rectilíneos ($\vec{r}$) y cálculo del campo magnético generado ($\vec{B}$) por estos, para la intensidad máxima considerada (i).

$$\vec{B} = \mu_0 \frac{i}{2\pi\vec{r}}$$

- Composición vectorial del valor de campo magnético generado por estos segmentos rectilíneos, obteniéndose el campo magnético vectorial en la instalación y sus inmediaciones.
- Cálculo del módulo del campo magnético vectorial en cada punto.
- Verificación de los valores del campo magnético en cada punto de una sección transversal a 1 metro del suelo, por debajo de los límites máximos admisibles.

5.2. CONSIDERACIONES PREVIAS

Se tienen en cuenta los siguientes supuestos en la realización de este análisis:

En primer lugar, no se considera el campo magnético generado por el transformador de potencia ni el generado por las Celdas de MT dentro del bloque de potencia, por tener estos equipos su propio apantallamiento magnético y no afectar significativamente a los resultados finales (según la normativa UNE-CLC/TR-50453).

Por otro lado, el valor de intensidad circulante por los conductores dentro del bloque de potencia se supone en régimen de máxima potencia, trifásica equilibrada. Su magnitud se calcula en base al diseño eléctrico de la instalación de almacenamiento, y la potencia nominal de los transformadores MT/BT de la instalación. Se considera despreciable el aporte de los conductores subterráneos de MT a la magnitud del campo magnético de la instalación, debido a su apantallamiento magnético y profundidad de enterramiento.

Por último, la evaluación de los valores máximos de campo magnético se realiza a **1 metro del suelo y 0,2 metros alrededor perímetro exterior del bloque de potencia**, según la normativa UNE-EN 62110. Se evaluará que, en ningún caso, el valor del campo magnético generado por los bloques de potencia sea superior a los valores máximos permitidos fuera del perímetro de la instalación.

Los valores obtenidos se representan en el Apartado 5 de este estudio, mostrando el contorno exterior del bloque de potencia, en planta.

5.3. MODELADO DEL BLOQUE DE POTENCIA

Para realizar el modelado de los elementos que contribuyen al campo magnético total en las inmediaciones de la instalación de almacenamiento se consideran las emisiones originadas por los conductores en el bloque de potencia, dispuestos según fabricante. A partir de dicho plano se crea un modelo 3D de los conductores.

Se detallan a continuación las características básicas del Bloque de Potencia considerado:

BLOQUE DE POTENCIA	
INVERSOR	
Modelo Inversor	Sungrow SG250HX
Configuración	Inversor string
Potencia Nominal (40°C)	225 kVA a 40°C / Inversor
Tensión Nominal (kV)	0,8
TRANSFORMADOR BT/MT	
Tipo	Aceite / 1 Transformador por PCS
Potencia Nominal	6750 kVA a 40°C
Grupo de Conexión	Dy11y11
Tensión BT/MT (kV)	0,8 / 20 – 35 kV
Frecuencia (Hz)	50 Hz
CELDAS MT	
Rango de tensión (kV)	24 – 36 kV
Rango de Intensidad (A)	630 A

Tabla 2: Bloque de potencia. Características básicas.

Se incluye a continuación el modelo de conductores considerado para el análisis:

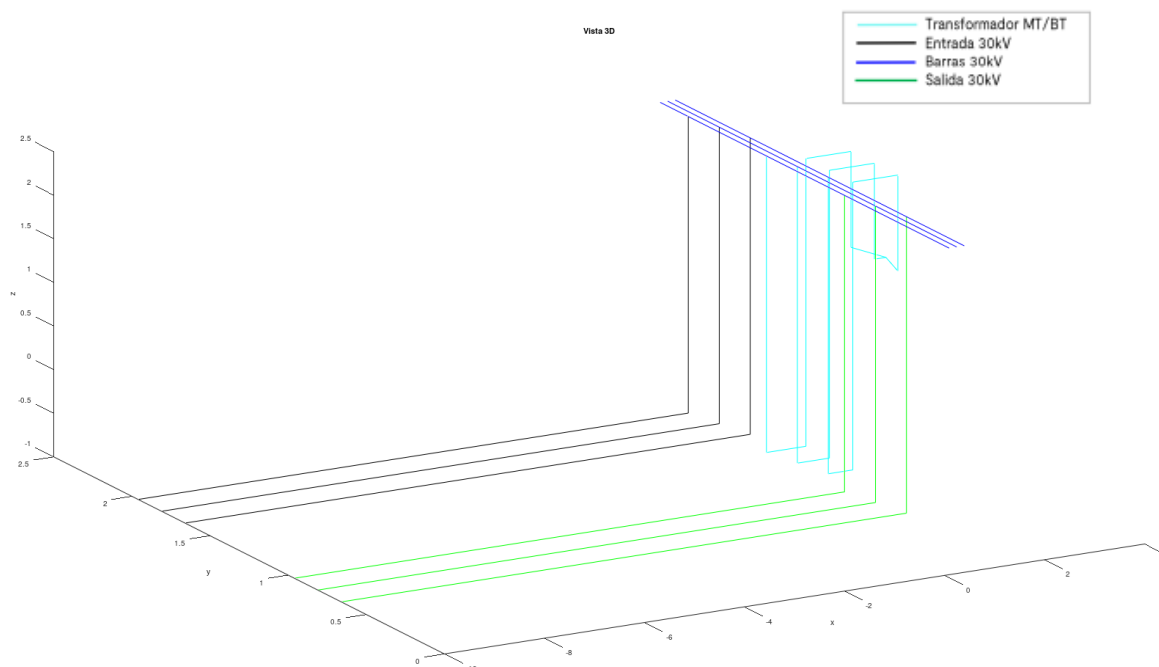


Ilustración 1: Emplazamiento del proyecto.

5.4. MODELADO LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

Para realizar el modelado de los elementos que contribuyen al campo magnético total en la planta se considera la implantación incluida en el DOCUMENTO nº2. “Planos”. Como se observa en este documento, se ha considerado un total de dos PCS distribuidos en un único circuito.

A partir de la implantación de la planta se crea un modelo discretizado de la misma. Se incluye a continuación el modelo considerado para el análisis:

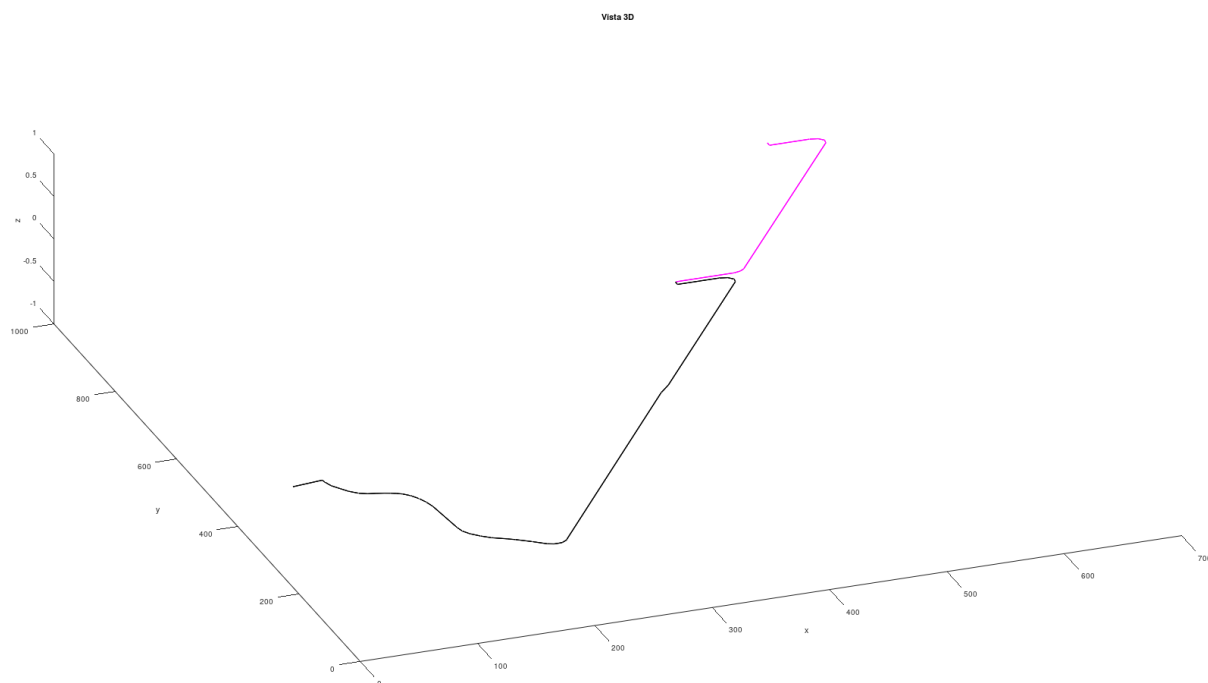


Ilustración 2: Modelado de la instalación de MT

En función de la potencia conectada a cada PCS, se calculan las intensidades nominales circulantes por cada una de las ternas de MT de la planta, recogidas en la siguiente tabla:

CIRCUITO	TRAMO	POTENCIA (kVA)	LONGITUD (m)	Nº CABLES POR FASE	INTENSIDAD TERNA* (A)
CIRCUITO 1	PCS 01 → PCS 02	5.040	485,1	1	14,55
	PCS 02 → SET	10.080	1160,3	1	29,10

Tabla 3: Circuitos de MT

*Se considera un apantallamiento magnético de factor 10.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

Tras realizar la simulación con el modelo anteriormente descrito y considerando las intensidades nominales por cada conductor, se obtiene la siguiente distribución de Campo magnético (calculado a 1 metro del suelo). Se puede observar que el valor más alto se encuentra en el interior del bloque de potencia, mientras que la intensidad de campo magnético decrece a pocos metros de su perímetro exterior, observándose valores por debajo del límite máximo permitido. Puesto que la ubicación de los bloques de potencia en la instalación de almacenamiento respeta las distancias mínimas a vallado, la intensidad de campo magnético creado por estos equipos no es significativa en el exterior del perímetro de la planta.

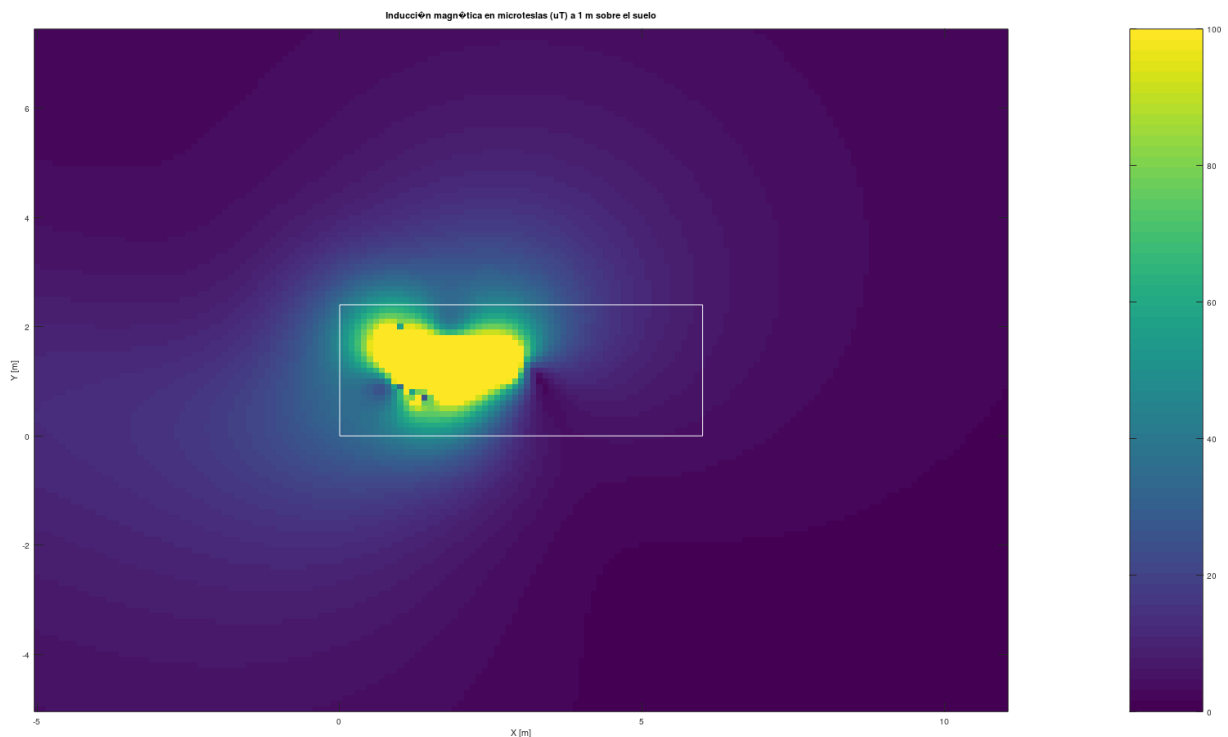
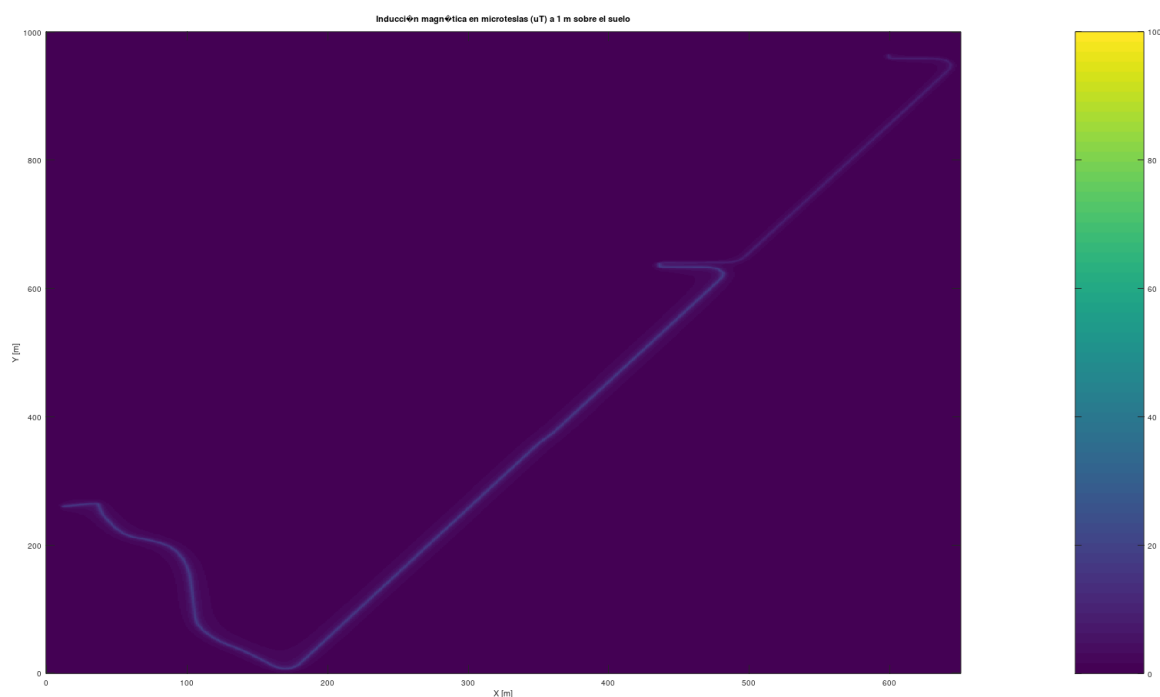


Ilustración 3: Campo Magnético creado en el entorno del Bloque de Potencia (en μT). Mapa de Calor

Se incluye también la distribución del campo magnético generado a lo largo del recorrido de la línea de MT que llega hasta la subestación. Se puede observar que a lo largo del recorrido los campos magnéticos generados son superiores al máximo permitido en la propia línea, viéndose disminuidos a partir de 1 metro del eje de los conductores y por tanto los valores son inferiores al límite máximo permitido a partir de dicha distancia.

Ilustración 4: Campo Magnético creado en el entorno de la línea de evacuación (en μT).

	PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA	Enero 2026
--	---	-------------------

7. CONCLUSIÓN

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.

El campo magnético se produce principalmente por la intensidad eléctrica, por lo que se concentrará en la parte de las instalaciones con mayor amperaje. En el diseño de la planta y, en especial de los recintos donde se ubiquen los transformadores, se adoptarán las siguientes medidas:

- ✓ Las entradas y salidas al centro de transformación o subestación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo, formando ternas.
- ✓ Los transformadores se ubican en recintos cerrados, que limitan la exposición a su influencia simplemente por distancia mínima.
- ✓ Las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación permiten reducir los niveles de exposición al público general, ya que el campo magnético disminuye con la distancia (en relación cuadrática).
- ✓ La altura y separación entre fases de los pórticos de conexión con las líneas aéreas externas permiten reducir el valor de campo magnético en el perímetro de la subestación.

En conclusión, de acuerdo con los cálculos realizados en los apartados anteriores y teniendo en cuenta los valores de referencia que establece el RD 1066/2011, se puede afirmar que el impacto potencial que podrían generar los campos electromagnéticos producidos por las instalaciones objetos del estudio son muy bajos y sin influencia sobre la salud de las personas.

España, enero de 2026

Javier Amián Sánchez

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla

Colegiado nº 12.329