

ANEXO II

Calculo de Campos Eléctricos y Magnéticos de 50 Hz, Evaluación de Radio Interferencia y Ruido Audible

INDICE

1. OBJETO	3
2. REGLAMENTACIONES	4
2.1. Límites de Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 50 Hz	4
2.2. Radio interferencia RI	5
2.3. Ruido Audible.	6
3. CAMPO ELECTRICO EN LAS PROXIMIDADES DE DT LA RIOJA SUR – PARQUE ARAUCO II.....	7
3.1 Conclusión.....	12
4. VALORES DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO EN ET PARQUE ARAUCO II	12
5. VALORES DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO EN ET LA RIOJA SUR.....	14
6. CORRIENTE DE CONTACTO INDUCIDA POR EL CAMPO ELÉCTRICO.....	15
7. CÁLCULO DE LA INDUCCIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO EN LA PROXIMIDAD DE LA DT Y LAS EETT PARQUE ARAUCO II Y LA RIOJA SUR.	16
8. CALCULO DE PERTURBACIONES POR RADIOINTERFERENCIA.....	17
9. CONCLUSIONES.....	19
9.1. Campo Eléctrico	19
9.2. Campo Magnético	19
9.3. Radio interferencia	20

1. OBJETO

Este capítulo tiene por objetivo el cálculo de campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial a 1 m sobre el nivel del suelo, evaluación del nivel de radio interferencia y ruido audible por efecto de la construcción de la ET Parque Arauco II y la DT de 132 kV que vinculará la ET 500/132 kV La Rioja Sur y la ET 132/33/13,2 kV Parque Arauco II.

La Doble Terna entre la ET Arauco II y la ET 500/132 kV La Rioja Sur es un proyecto de transmisión en el nivel de 132 kV y sus características principales son:

- Estructuras de H° A°.
 - Disposición: Doble Terna coplanar vertical.
- Vano típico: 240 m.
- Conductor Al/Ac 300/50 mm².
Doble Hilo de Guardia: uno de ellos en A°G° de 50mm² y el otro, un cable OPGW (Optical Power Ground Wire)-SM-24 FO.

La salida desde la ET Parque Arauco II se considera integrada por el siguiente equipamiento:

- Dos campos de salida de LAT de 132 kV que se corresponden con vinculación con ET La Rioja Sur, los cuales deberán conectarse a una estructura terminal.

La ampliación de la ET La Rioja Sur se considera integrada por el siguiente equipamiento:

- Dos campos de salida de LAT de 132 kV que se corresponden con la conexión desde la ET Parque Arauco II.

2. REGLAMENTACIONES

El marco normativo en el que se realiza el estudio es el que imponen las Resoluciones 77/98 y 15/92 de la Secretaría de Energía y 1725/98 del ENRE.

Los conductores de la LAT de 132 kV previstos para la conexión de la Estación Transformadora Parque Arauco II, son de Al/Ac con sección de 300/50 mm². Los soportes de la Doble Terna aérea son en su totalidad de H° A°, disposiciones: coplanar vertical, con doble hilo de guardia: uno de Ac 50 mm² y otro de fibra óptica.

Dentro de la Estación Transformadora, los conductores aéreos guardan una disposición coplanar horizontal.

2.1. Límites de Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 50 Hz

Los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial pueden inducir corrientes eléctricas en el cuerpo humano. Consideraremos, a los fines de las presentes verificaciones, como valores admisibles los valores recomendados por la International Non-Ionizing Radiation Comitee (IRPA/INIRC), cuyo criterio de base se sustenta en que los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial, no induzcan densidades de corrientes superiores a 10 mA/m², valor similar a los generados por el propio organismo. Las intensidades de campo admisibles, y que inciden sobre el diseño, se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 1

Características de exposición	Intensidad de Campo Eléctrico Eficaz [KV/m]	Inducción Magnética Eficaz [μT]
Operarios, durante 8 hs por día.	10	500
Operarios, durante lapsos menores a 2 hs por día.	30	5000
Público, hasta 24 hs por día.	5	100
Público, pocas horas por día.	10	1000

Con el objeto de su comparación se presentan los valores máximos recomendados por distintos organismos internacionales:

Tabla 2

Características de exposición	Comité Europeo de Normalización Electrónica	Secretaría de Energía de la Nación, Res. 77/98
Público en General E [kV/m]	10	3
Público en General E [μ T]	640	25

Estos valores corresponden a campos no perturbados, es decir sin la presencia del cuerpo humano.

La distribución del campo eléctrico depende de distintos factores:

- La tensión del sistema.
- La geometría de los conductores.
- Las dimensiones del aparataje.
- La proximidad del plano de tierra.
- La proximidad de otras fases o de otras ternas.

En el caso de la distribución del campo magnético, esta se ve afectada por los siguientes factores:

- La intensidad de la corriente.
- La proximidad de otras fases o de otras ternas.
- La proximidad de elementos ferromagnéticos.
- El efecto blindaje de los conductores.
- La relación entre la distancia del conductor al punto de medición y de la distancia entre fases adyacentes.
- La presencia de armónicas en la onda de la corriente eléctrica.

2.2. Radio interferencia RI

Cuando el campo eléctrico en la superficie de los conductores o de otros componentes bajo tensión, supera determinado valor crítico, se produce la ionización de las moléculas neutras del aire contiguo, generando el llamado “efecto corona”. Este efecto genera pulsos de corriente y la emisión de ondas electromagnéticas de alta frecuencia, lo que se traduce en un ruido electromagnético con mayor intensidad en el rango de los sistemas de comunicación por modulación de amplitud (AM y señal video en TV).

En las LAT’s, la radio interferencia puede tener dos orígenes:

- a) El efecto corona sobre los conductores. Este se caracteriza por un espectro de frecuencias que no se extiende más allá de algunos MHz y en general no produce perturbaciones en la TV. Con campos muy intensos – superiores a 20 kV/cm) - o con condiciones atmosféricas muy desfavorables (lluvia o nieve intensas), pueden aparecer perturbaciones en la gama de los 50 MHz.
- b) Descargas parciales sobre aisladores. En condiciones atmosféricas normales y en buen estado de los aisladores estas descargas generan radio interferencias similares a las del efecto corona y normalmente de menores intensidades. Con aisladores contaminados o mojados las descargas parciales crean descargas en un espectro de frecuencias mayor al del efecto corona y pueden perturbar las bandas inferiores de la TV.

La radio interferencia depende de distintos factores:

- El campo eléctrico en la superficie de los conductores.
- Las condiciones atmosféricas imperantes.
- La distancia entre la fuente de perturbación y el punto de medición.

La calidad de la recepción en radio y TV se considera como satisfactoria cuando la relación [Señal/Ruido (RI)] es igual o mejor que 30 dB con calidad de recepción de interferencia no-audible (Código 5 de CIGRE). En consecuencia el nivel de perturbación admisible para la recepción de una señal útil dependerá también de la intensidad de la misma en la proximidad de la ET y de la LAT de alimentación. El espectro de frecuencias de las perturbaciones radiadas por el efecto corona es una función decreciente ($\propto^{-1,5}$), por lo que la amplitud es menor para las frecuencias elevadas.

Una evaluación numérica mediante fórmulas empíricas puede posibilitar la estimación del orden de magnitud de la RI (en dB sobre 1 μ V/m), a partir del cálculo del máximo gradiente de potencial sobre los conductores.

2.3. Ruido Audible.

Las líneas de Alta Tensión pueden generar ruido audible de dos maneras distintas, por efecto corona y por efecto eólico:

- El ruido acústico por efecto corona posee un espectro de banda ancha y otro de sonidos puros. El espectro de banda ancha es el responsable del característico zumbido del efecto corona, con fuertes componentes sobre los 500 Hz. Los llamados sonidos puros tienen frecuencias que son múltiplos pares de 50 Hz. El sonido dominante es el correspondiente a los 100 Hz, y sus efectos son similares a los producidos por la vibración del núcleo de los transformadores y al de los tubos fluorescentes. La atenuación lateral del ruido acústico es importante, el ruido decrece aproximadamente entre y 3 a 4 dBA por cada duplicación de la distancia. La atenuación observada es más importante para las frecuencias elevadas, por lo que el espectro se modifica con la distancia y va asemejándose al ruido ambiente lejos de la línea o de la estación transformadora.
- El ruido eólico no depende de la tensión, es producido por el viento sobre las estructuras, los aisladores y los conductores y depende de la velocidad y dirección del viento.

En las Estaciones Transformadoras el ruido puede ser generado, además del producido por conductores, aisladores y estructuras, por los transformadores (vibración de núcleo y ruido de ventiladores). Si bien las especificaciones técnicas de provisión del transformador establecen niveles máximos de radiación de ruido audible, es conveniente realizar una medición una vez

instalados éstos y verificar que el nivel de ruido audible sea realmente inferior al establecido como aceptable.

Las perturbaciones producidas por el ruido audible dependen fundamentalmente de la sensibilidad de las personas y del nivel y tipo de ruido ambiente. El criterio para evaluar la molestia producida por el ruido es el “Criterio de Perry”, usado por la Boneville Power Administration:

- Menos de 52,5 dBA no molesta.
- Entre 52,5 y 59 dBA, molesta poco
- Más de 59 dBA molesta.

Los valores consignados corresponden a mediciones realizadas con filtros tipo A, diseñados para poseer una respuesta en frecuencia similar a la del oído humano. En general en LAT de 132 kV y en Estaciones Transformadoras de 132/33/13,2 kV con módulos de transformación hasta 30/30/30 MVA como son usualmente las que se utilizan en la región, y con limitación a la generación de ruido audible por los ventiladores, el ruido acústico no es un factor de significancia en el diseño.

3. CAMPO ELECTRICO EN LAS PROXIMIDADES DE DT LA RIOJA SUR – PARQUE ARAUCO II

Se ha calculado la intensidad de campo eléctrico, en valor eficaz expresado en [kV/m], a 1 m del nivel del terreno, generado por los conductores de la línea Doble Terna de 132 kV La Rioja Sur – Parque Arauco. El software de simulación utilizado, usa el método de cargas equivalentes para el análisis del ambiente electromagnético. Se consideran valores nominales de tensión y frecuencia de 50 Hz, forma de onda senoidal. El medio dieléctrico se ha supuesto homogéneo, teniendo en cuenta los correspondientes valores para las constantes permitividad eléctrica.

Para el cálculo se ha considerado el plano de tierra como superficie equipotencial y se tuvo la presencia de los conductores de fase y de blindaje, según la disposición de los elementos de las estructuras tipos “SDT” y “RT DT”, cuyos esquemas se muestran en las Fig. N° 1 y 2, con las distancias especificadas en las tablas de las respectivas figuras. Los conductores de fase son de tipo Al/Ac con 300/50 mm² de sección.

GEOMETRIA ESTRUCTURA “SDT” SUSPENSION.

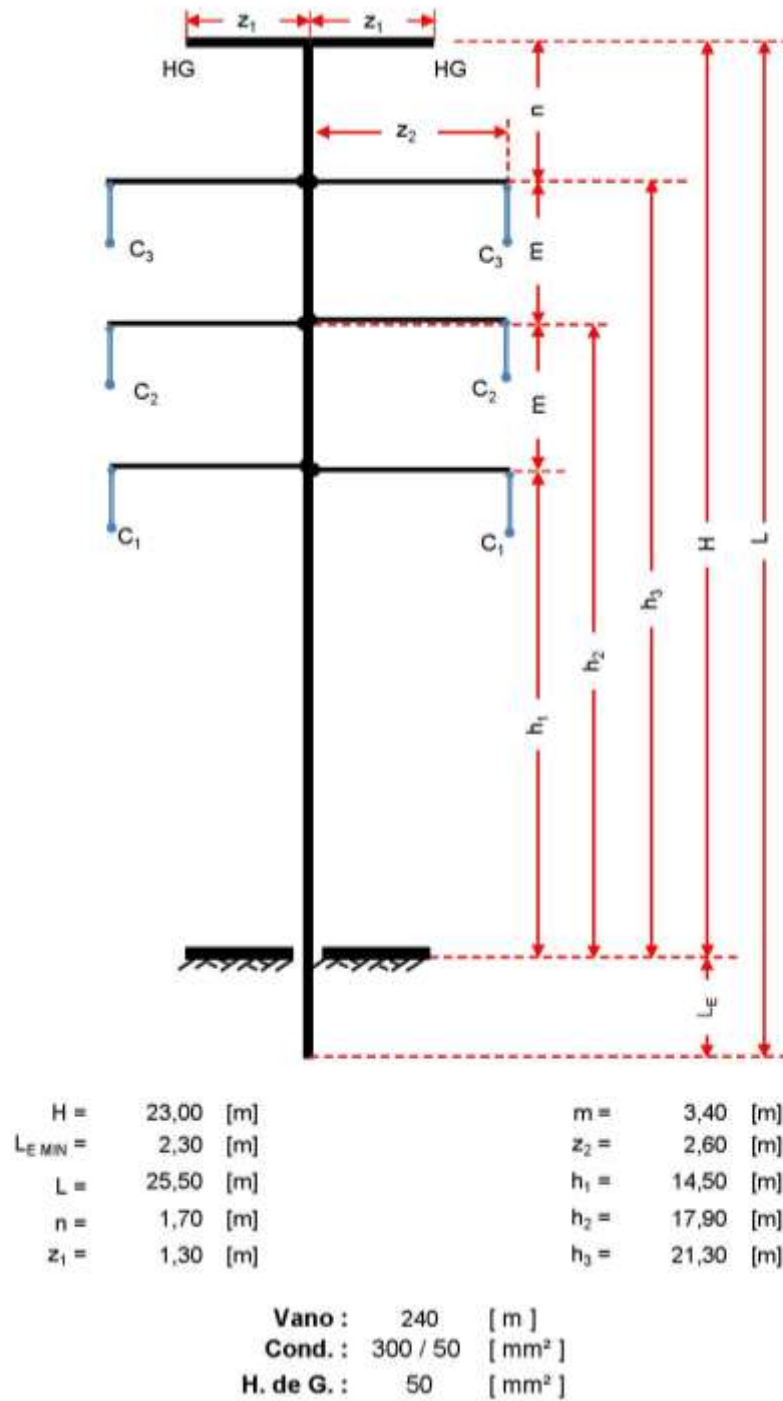


Fig. N° 1

GEOMETRIA ESTRUCTURA “RT DT” RETENCION

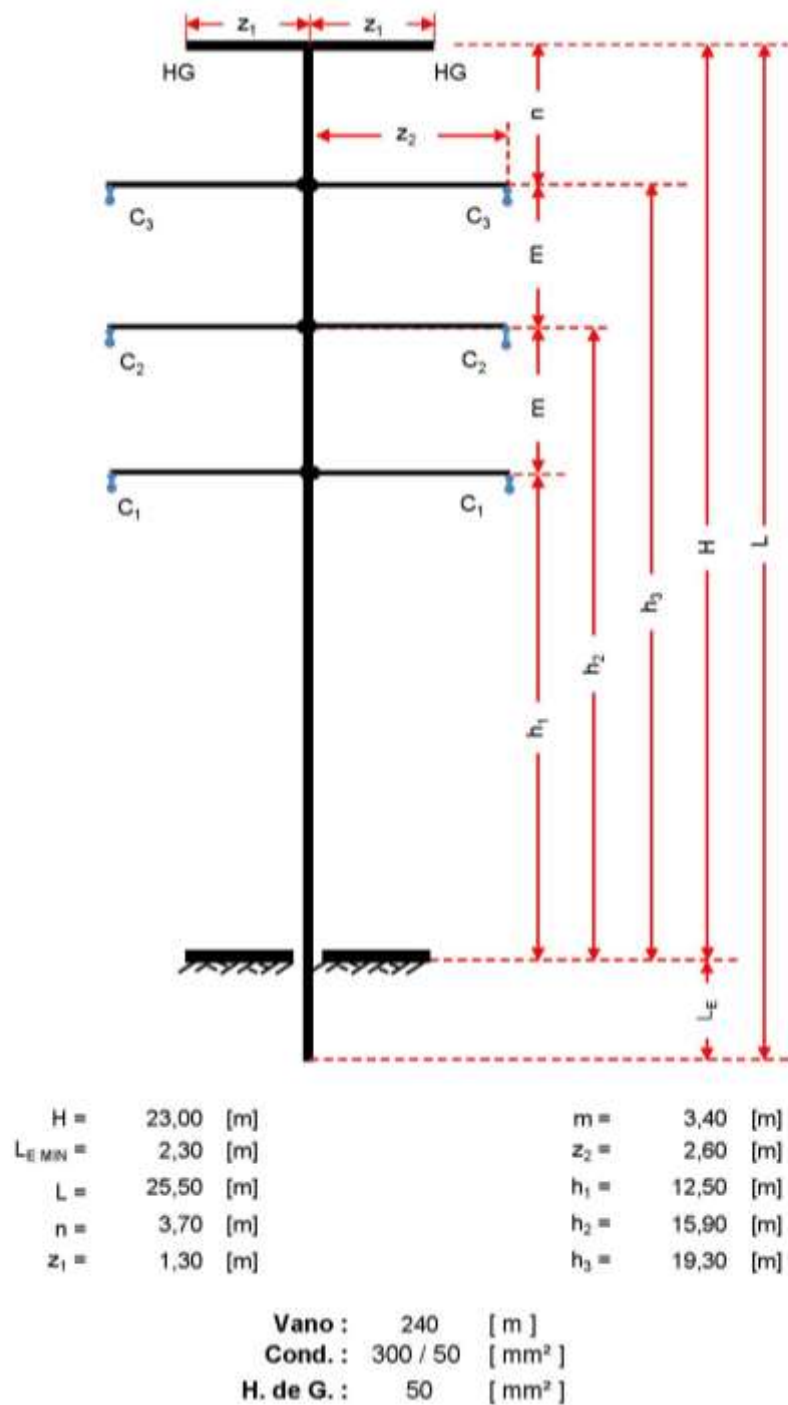


Fig. N° 2

Sobre una línea vertical al eje de la línea DT, se ha calculado el campo eléctrico a 1 m sobre el nivel del terreno considerando dos casos según la altura de los conductores de fase:

- a) La altura mínima H_c que se obtiene para la flecha máxima F_{max} (a mitad del vano) para una temperatura máxima de $60\text{ }^\circ\text{C}$.
- b) La altura media equivalente del vano $H_{med} = (H_c + 1/3 F_{max})$. Este caso es el más realista.

Se han realizado los cálculos considerando un vano de 240m, con las distancias y alturas de conductores indicadas en las Figuras N° 3 y 4 y resumidas en la Tabla 3.

Tabla 3

Distancias [m]	Suspensión SDT	Retención RT DT
h1	14,50	12,50
h2	17,90	15,90
h3	21,30	19,30
L	25,50	25,50
Lc	1,825	2,25
Fmáx	7,466	7,466
Z1	1,30	1,30
Z2	2,60	2,60

Las Figuras N° 3 a 6 muestran la intensidad del campo eléctrico calculada sobre una línea recta perpendicular a la traza de la LAT, en una franja de +/- 20 m de longitud. El origen se encuentra a mitad del vano (de 240 m) sobre el plano que contiene a las estructuras.

La Fig. N°3 corresponde al Caso de Estructura SDT, con altura H_c mínima.

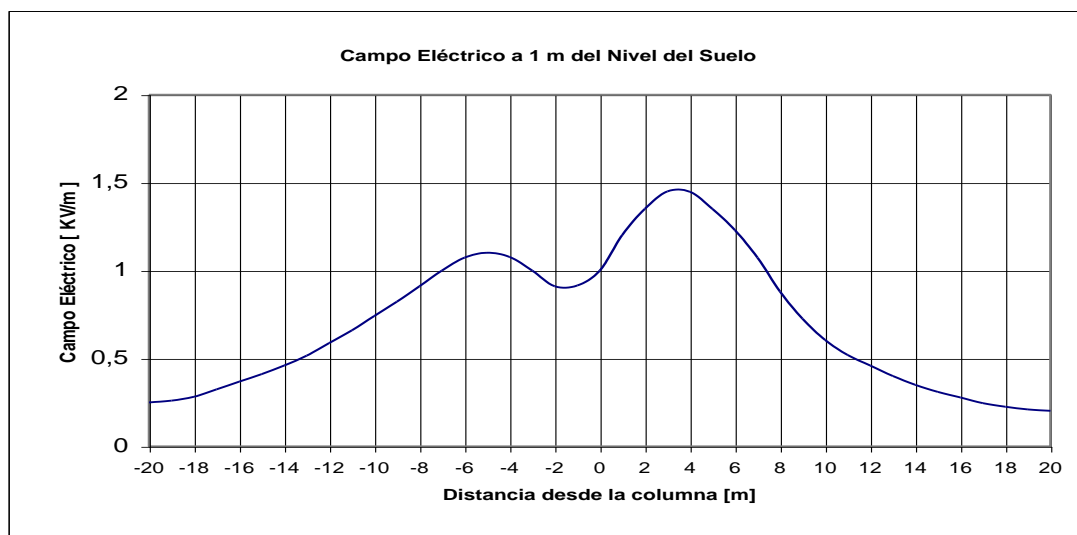


Fig. N° 3

La Fig. N° 4 corresponde al Caso de estructura SDT, con altura $H_{med} = H_c + 1/3 f_{max}$.

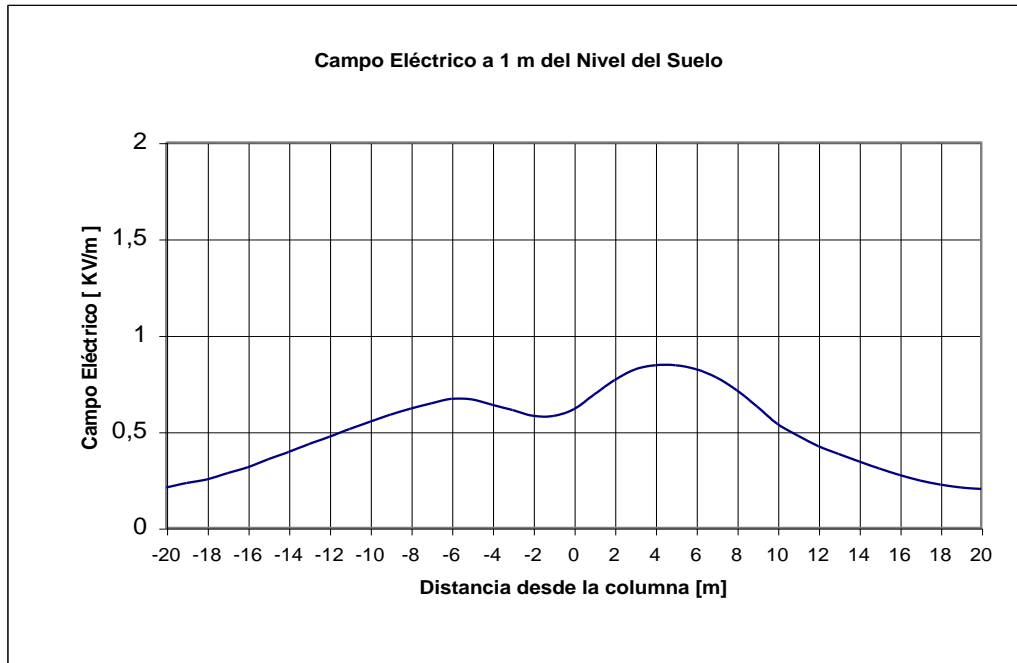


Fig. N° 4

La Fig. N° 5 corresponde al Caso de estructura RT DT, con H_c mínima.

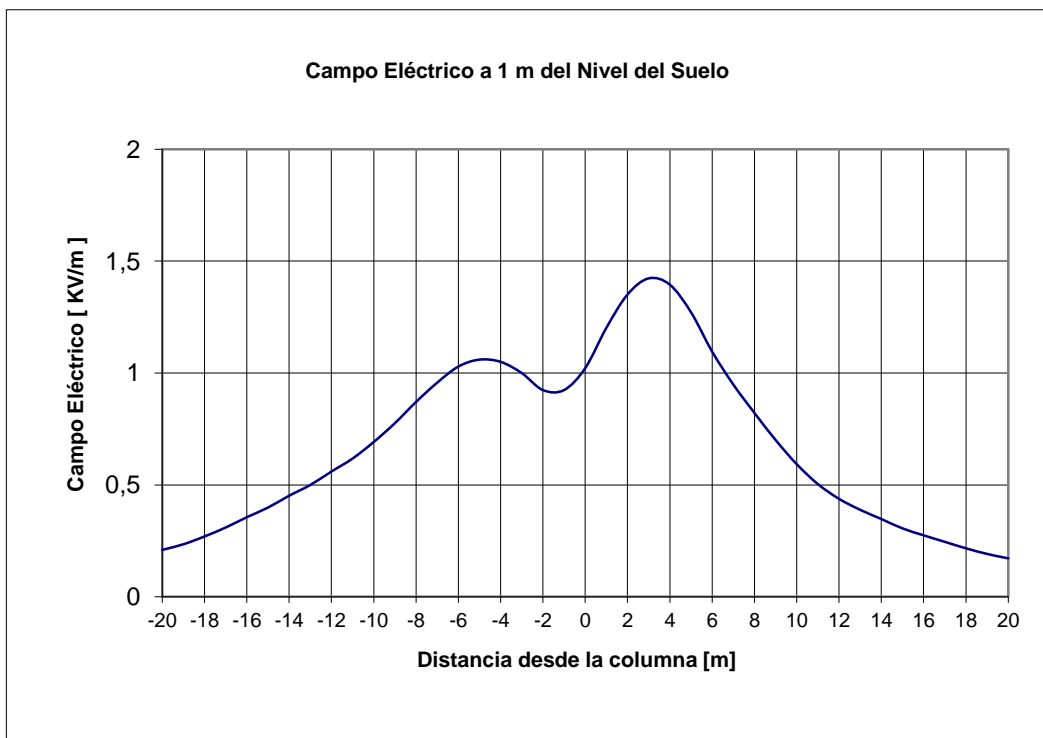


Fig. N° 5

La Fig. N° 6 corresponde al Caso de estructura RT DT para $H_{med} = H_c + 1/3 f_{max}$

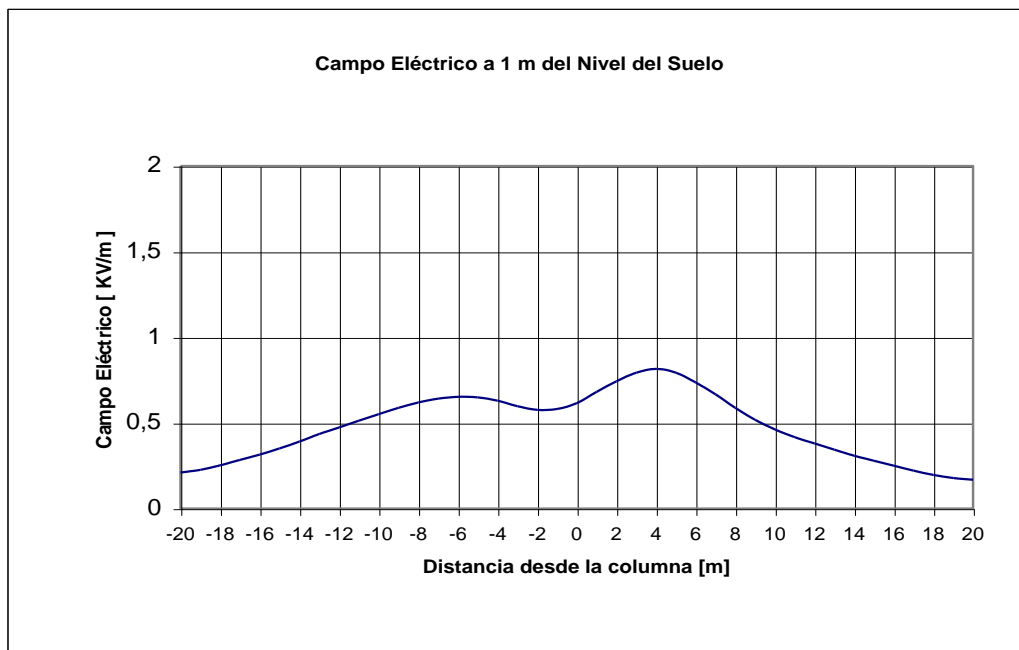


Fig. N° 6

Se ha calculado el campo eléctrico a 1 metro sobre el nivel del terreno considerando los casos según la altura de los conductores de fase.

El ancho previsto para la franja de servidumbre de electroducto de máxima seguridad es de aproximadamente 21,0 metros. Considerándose una franja adicional de 5 metros a ambos lados, correspondiente a la zona de media seguridad.

3.1 Conclusión

El campo eléctrico no perturbado máximo a 1 m de altura, dentro de la franja de servidumbre resulta de 1,45 kV/m.

En tanto que en el borde de la franja de servidumbre, desciende a 0,57 kV/m. Este valor cumple satisfactoriamente con lo dispuesto por la Resolución N° 77/98 de la Secretaría de Energía de la Nación, la cual establece un límite máximo de 3 kV/m.

4. VALORES DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO EN ET PARQUE ARAUCO II

El campo eléctrico dentro de la Estación Transformadora y en la adyacencia de su perímetro presenta la misma naturaleza que el obtenido para las líneas de transmisión. El campo se describe mediante el perfil de valores que se obtienen a 1 m del nivel del terreno para una línea transversal especialmente elegida. La zona sobre el perímetro donde se obtendrán las mayores intensidades para el campo eléctrico corresponde a la región debajo de las líneas de 132 kV de acometida a la ET, lo cual se demuestra mediante resultados experimentales.

Para determinar los niveles de campo eléctrico que se tendrían para la ET Parque Arauco II, se han calculado los valores eficaces de E [V/m], obtenidos a 1 m de altura desde el terreno, generados por los conductores del campo de línea de acometida 132 kV, el campo del Transformador, las antenas y la

aparata eléctrica, considerando la disposición geométrica y las dimensiones de los conductores de acuerdo al plano del proyecto, así como el efecto temporal de los sistemas trifásicos.

Se asume que la malla de puesta a tierra de la ET presenta una superficie equipotencial ideal durante el servicio.

El Plano N° 1 muestra la planta general de la E.T. Parque Arauco II. Para identificar los puntos de cálculo en la periferia de la E.T. se ha trazado un sistema de coordenadas (X, Y) en centímetros con el objeto de permitir ubicar las grillas de cálculo del campo.

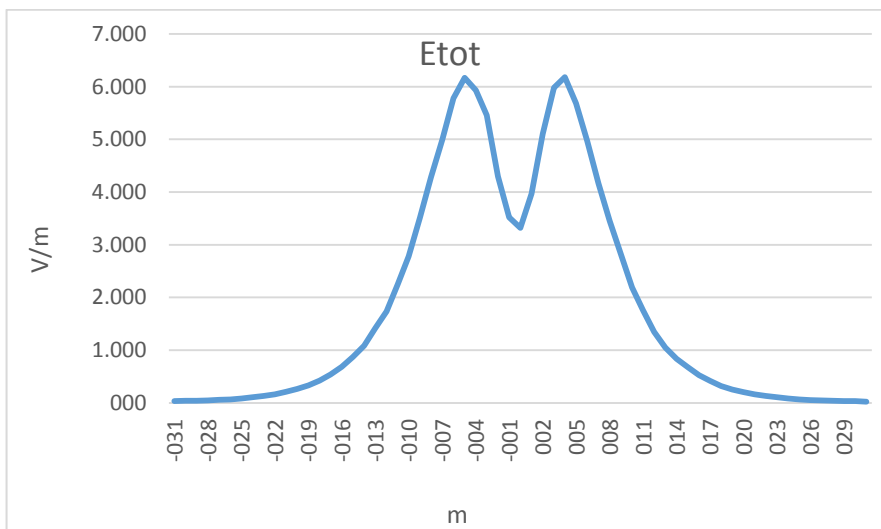


Fig. N° 7: Campo eléctrico resultante a 1 m de nivel del terreno. ET Parque Arauco II

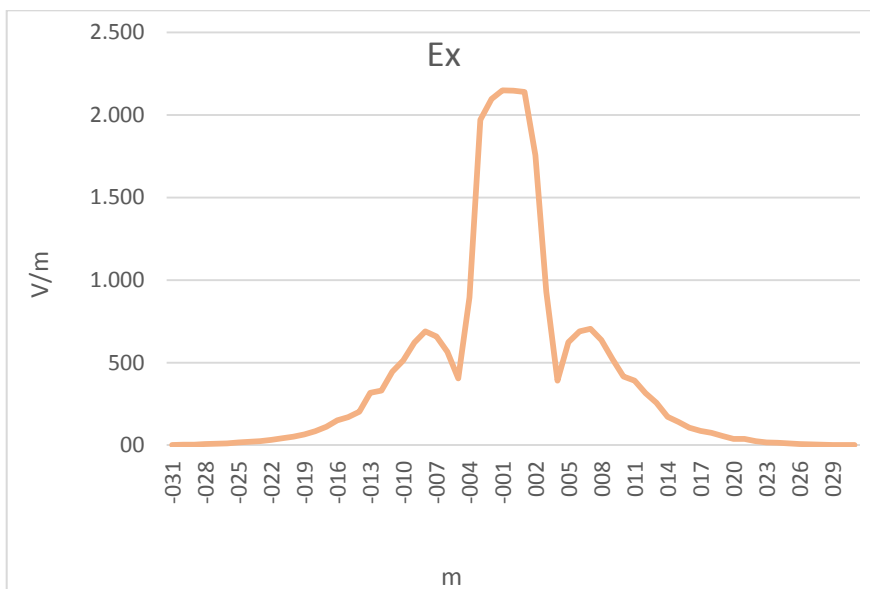


Fig. N° 8: E [V/m] a 1 m de nivel del terreno, componente horizontal. ET PEA II

En Figuras N° 7, 8 y 9 se muestran los perfiles de campo eléctrico no perturbado obtenidos sobre una línea transversal entre el seccionador y los TI, para una de las salidas, mostrando componentes total, horizontal y vertical respectivamente, considerando tensión nominal del sistema 132 kV, en función de la distancia en m y tomando como referencia la fase intermedia, hasta la ubicación correspondiente al muro perimetral de la estación. La altura de los conductores se ha estimado en 4,7 m y la separación entre fases 2,5 m.

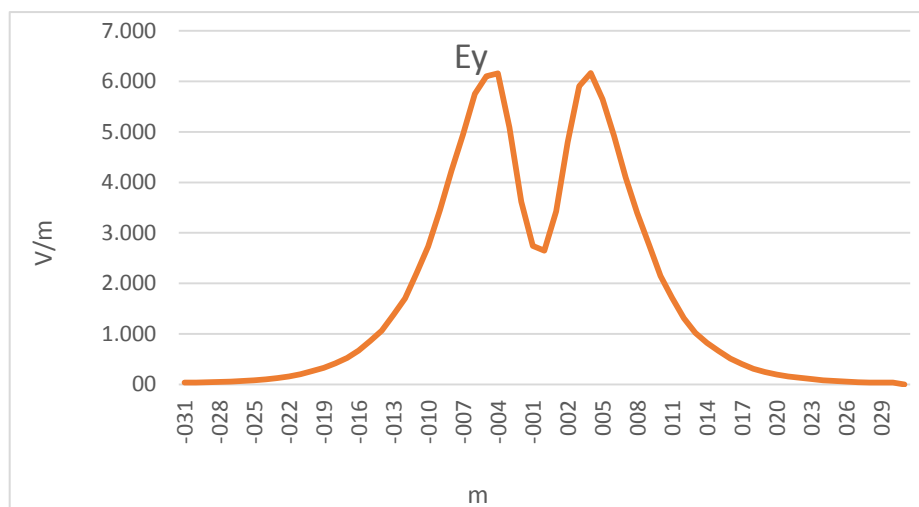


Fig. N° 9: E [V/m] a 1 m de nivel del terreno, componente vertical. ET PEA II.

Los niveles de campo obtenidos representan valores conservadores ya que representan la resultante no perturbada, sin tener en cuenta el efecto de apantallamiento de las estructuras y cerco perimetral circundante conectados al potencial de tierra.

El nivel máximo obtenido para el campo eléctrico es $E = 6,18 \text{ kV/m}$, a 4 m de la referencia, en una zona no accesible al público en general y sólo accesible para los operadores de la ET. El aporte a la distancia correspondiente al cerco perimetral es poco significativo, del orden de $0,1 \text{ kV/m}$.

El valor máximo obtenido para el campo eléctrico en el borde de la cerca perimetral de la Estación es $E = 1,47 \text{ kV/m}$. Los valores obtenidos son coherentes con los registrados para otras instalaciones de características similares.

5. VALORES DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO EN ETLA RIOJA SUR

A los fines del presente cálculo de valores de intensidad de campo eléctrico para las EETT La Rioja Sur y Parque Arauco II, se ha considerado para los nuevos campos de línea a incorporar, un diseño similar en relación a la ubicación de los conductores de circuitos de potencia con respecto al terreno.

El cálculo de la intensidad de campo eléctrico se ha efectuado a partir de las dimensiones geométricas de los distintos elementos de la ET según los planos del Proyecto. La secuencia de fases adoptada para el cálculo fue RST en el sentido de las coordenadas X e Y crecientes. Se asume que la malla de puesta a tierra de la ET presenta una superficie equipotencial ideal durante el servicio nominal. El Plano N° 2 muestra la Planta General de ET La Rioja Sur y el sistema de coordenadas establecido, las instalaciones de los nuevos campos por los que ingresará la Doble Terna 132 kV desde ET Parque Arauco. Se calculó la intensidad del valor eficaz del campo eléctrico a 1 metro sobre el nivel del suelo, considerando un sistema de tensiones trifásicas cuyo módulo fase tierra es igual a $132/\sqrt{3} \text{ kV}$. Este método de cálculo permite una apreciación cualitativa y cuantitativa de la distribución de campos eléctricos producida por la presencia de todos los elementos de la ET próximos a la zona de cálculo.

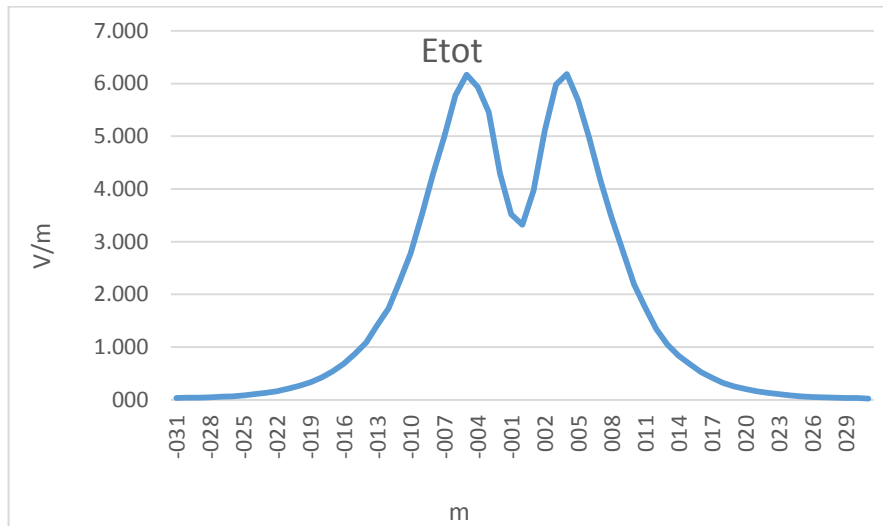


Fig. N° 10: Campo eléctrico resultante a 1 m de nivel del terreno. ET La Rioja Sur.

Se han calculado los valores de intensidad campo eléctrico en ET La Rioja Sur y el máximo se obtiene en las proximidades de los campos de salidas de las LAT's, con un valor de $E = 6,18 \text{ kV/m}$. Esta posición no es accesible para el público.

En la adyacencia del perímetro de la ET la intensidad de campo eléctrico no supera el valor de $1,47 \text{ kV/m}$.

El software utilizado suministra los resultados necesarios de los estudios requeridos en los informes de impacto ambiental, satisfaciendo las exigencias de las Resoluciones 77/98 y 15/92 de la Secretaría de Energía y 1725/98 del ENRE.

6. CORRIENTE DE CONTACTO INDUCIDA POR EL CAMPO ELÉCTRICO

Los efectos de inducción del campo eléctrico sobre objetos en proximidad de los conductores energizados de la ET, pueden ser caracterizados por la corriente de cortocircuito I_{sc} , que es el valor eficaz de la corriente inducida entre el objeto, modelado por una impedancia homopolar, y tierra.

Las hipótesis para su cálculo en objetos cercanos al nivel del terreno son considerar que, la fuente de inducción es representada por el campo eléctrico no perturbado, y la presencia del objeto no ocasiona una modificación significativa en la carga eléctrica de los conductores.

Se aplica la siguiente expresión de validez general:

$$I_{sc} = j\omega \cdot \epsilon \cdot E \cdot S \quad (1)$$

donde:

I_{sc} : es la corriente de cortocircuito que fluiría entre el objeto y una conexión a tierra.

$\omega = 2\pi f$, donde f es la frecuencia industrial de 50 Hz.

$\epsilon \approx \epsilon_0$: constante de permitividad eléctrica del vacío = $8,541 \cdot 10^{-12} \text{ [C}^2/(\text{Nm}^2)]$

E : componente ortogonal del campo eléctrico no perturbado al nivel.

S : área equivalente de exposición al campo.

Reemplazando en (1) el valor máximo obtenido para el campo eléctrico dentro de la ET de 6,18 kV/m y para un vehículo de porte mediano, de 26,5 m² de área equivalente, resulta:

$$I_{sc} = 0,439 \text{ mA (vehículo)}$$

Para una persona de 1,75 m de altura parada sobre la máxima componente ortogonal del campo eléctrico, se obtiene:

$$I_{sc} = 0,098 \text{ mA (persona)}$$

7. CÁLCULO DE LA INDUCCIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO EN LA PROXIMIDAD DE LA DT Y LAS EETT PARQUE ARAUCO II Y LA RIOJA SUR.

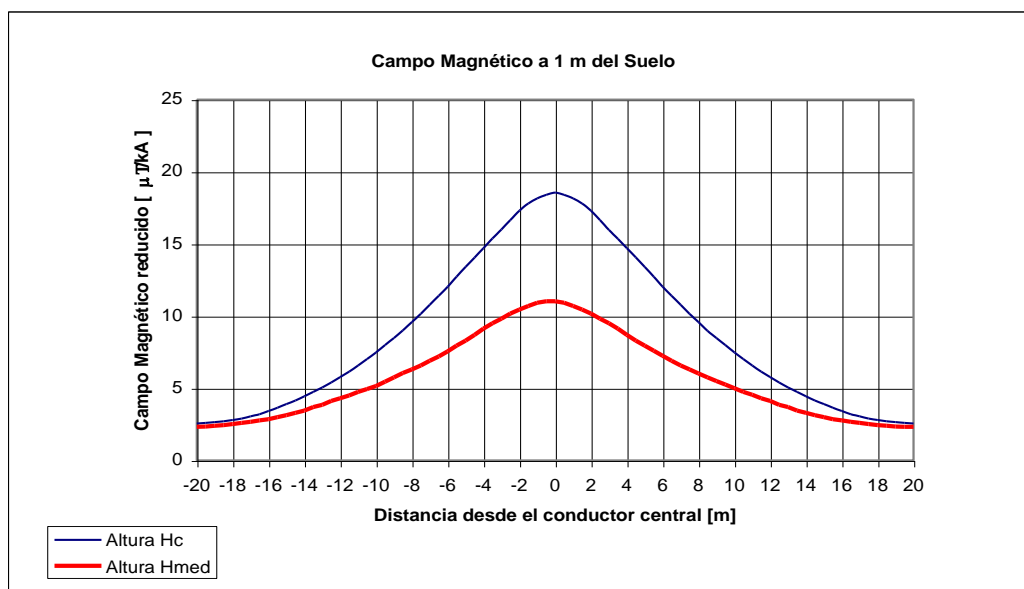
Los valores de intensidad de la inducción de campo magnético por unidad de corriente [$\mu\text{T/kA}$] fueron calculados para cada kilo Ampere eficaz.

Los valores presentados son valores del módulo de la inducción de campo reducido obtenidos a partir del sistema trifásico considerando carga simétrica y suponiendo la ausencia de elementos ferromagnéticos. De este modo la inducción por unidad de corriente calculada es proporcional a la corriente que circula por los conductores del sistema. Los valores así presentados permiten calcular los máximos valores de inducción en las horas de mayor circulación de corriente.

Para el análisis de las intensidades de inducción de campo magnético es suficiente multiplicar los valores calculados por la corriente de línea (en kA). Se ha calculado el campo magnético considerando la disposición geométrica y las dimensiones de los conductores de los planos del Proyecto.

El cálculo se realizó con los esquemas de disposición de los conductores de corriente presentados en las Figs. N° 1 y 2, y los correspondientes valores de la Tabla 3 de la sección. Las Figs. N° 11 y 12 muestran las distribuciones calculadas con las alturas Hc y Hmed.

La Fig. N° 11 corresponde a la estructura SDT, con alturas Hc y Hmed.



La Fig. N° 12 corresponde a la disposición RT DT, con alturas Hc y Hmed

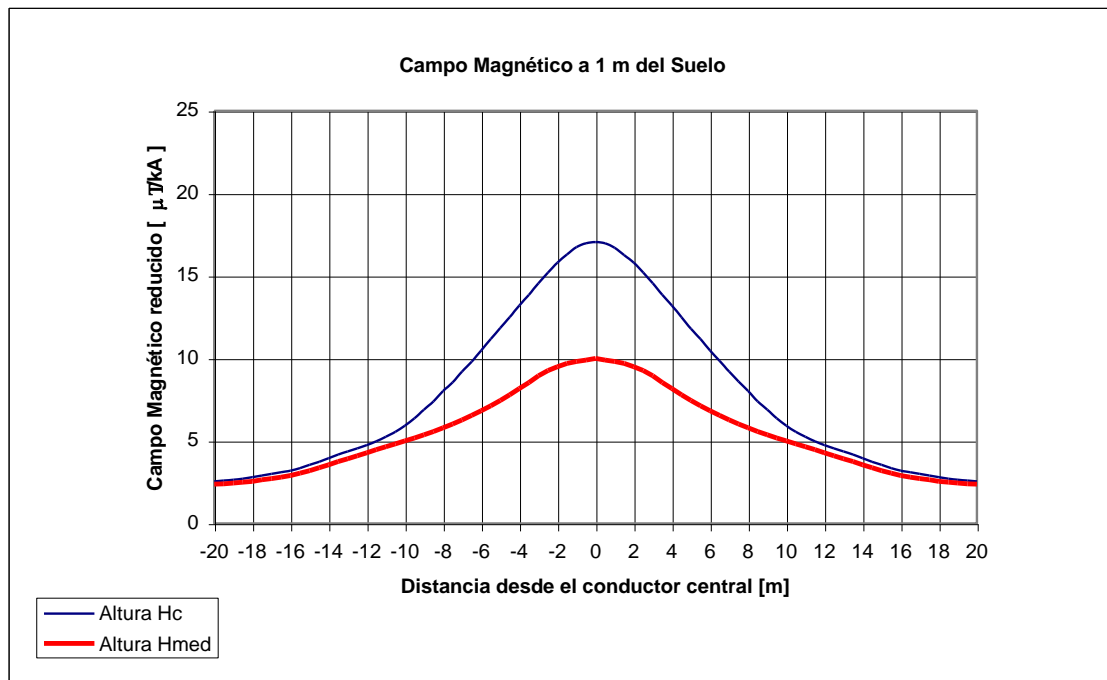


Fig. 12

Considerando el caso más desfavorable ($22 \mu\text{T/kA}$) y para una corriente máxima de 750 A, la inducción máxima bajo los conductores resulta $16,5 \mu\text{T}$.

Para determinar los niveles de campos magnéticos que se tendrán para las EETT, se han calculado los valores eficaces de B [μT], obtenidos a 1 m de altura desde el terreno, generados por las corrientes de carga de los conductores del campo de línea, los campos de transformadores en sus tres niveles de tensión, considerando la disposición geométrica y las dimensiones de los conductores de acuerdo al plano del proyecto. La altura de los conductores para esta simulación, se ha estimado en 2,15 m y la separación entre fases 0,8 m, la corriente de carga es simétrica y se supone la ausencia de elementos ferromagnéticos.

De este modo, los valores de campo obtenidos son proporcionales a las corrientes consideradas, sin atenuación por características de saturación, lo cual contempla las condiciones más exigentes.

El nivel máximo obtenido para el campo magnético es $B = 37,18 \mu\text{T}$ bajo la fase de referencia, en una zona no accesible al público en general y sólo accesible para los operadores de la ET. El aporte a la distancia correspondiente al cerco perimetral es poco significativo.

El máximo para el campo magnético en el borde de la cerca perimetral de la Estación es $B = 5,2 \mu\text{T}$. Los valores obtenidos son coherentes con los registrados para otras instalaciones de características similares.

8. CALCULO DE PERTURBACIONES POR RADIOINTERFERENCIA

Una evaluación numérica mediante fórmulas empíricas, puede permitir estimar el orden de magnitud del la RI (en dB sobre $1 \mu\text{V/m}$), a partir del cálculo del máximo gradiente sobre los conductores.

PARQUE EÓLICO ARAUCO SAPEM

Utilizando una de las fórmulas empíricas del CIGRE, se realiza el cálculo para una distancia $D_i = 20$ m del conductor de mayor intensidad de campo considerando un diámetro de 2,1 cm, en condiciones de buen tiempo y para una frecuencia de emisión de 0,5 MHz.

Para los conductores de la fase central de la ET se ha calculado un valor eficaz máximo de 15 kV/cm, bajo las peores condiciones de altura, distancias y estado de la superficie de los conductores.

El nivel de RI a 20 m de distancia de la fase central, calculada con la fórmula de CIGRE, resulta:

$$RI \text{ (dB)} = 3,5 \cdot E[\text{kV/cm}] + 6 \cdot d[\text{cm}] - 33 \cdot \log(D_i/20) - 30 = 35 \text{ dB} \pm 6 \text{ dB}$$

La zona de perturbación (R-O-W) con más de 35 dB tiene un ancho de 20 metros a ambos lados de la fase central del campo de línea.

El nivel máximo de 41 dB representa un campo perturbador a 0,5 Mz de 113 $\mu\text{V/m}$. Toda señal de más de 3.590 $\mu\text{V/m}$ será receptada a 20 metros de la fase central del campo de línea con una interferencia inferior a 30 dB, valor que resulta razonable para las radiocomunicaciones.

9. CONCLUSIONES

9.1. Campo Eléctrico

- Debajo de la DT de 132 kV La Rioja Sur – Parque Arauco, el mayor valor de campo, calculado a 1 m sobre el nivel del suelo, es de 1,45kV/m (configuración coplanar vertical) y no supera en ningún caso el valor de 3 kV/m, límite fijado por el Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico, de la Secretaría de Energía de la Nación.
- En el predio de las EETT Parque Arauco II y La Rioja Sur, el valor máximo de E aparece en las proximidades del aparataje del campo de salida de la DT, entre el seccionador y los TI, con un valor de 6,18kV/m, en un punto que no es accesible al público.
- En relación a la intensidad de campo eléctrico en los lados del perímetro de la ET, se observa que el máximo valor no supera los 1,47 kV/m.
- La corriente de contacto por campo eléctrico, para un vehículo grande, en la zona más desfavorable de la ET o debajo de la LAT no supera los 5 mA.
- El campo eléctrico no genera restricciones en el exterior de la ET Parque Arauco II ni de la ET La Rioja Sur

9.2. Campo Magnético

- Debajo de la LAT de 132 kV, el campo calculado a 1 m sobre el nivel del suelo, no supera en ningún caso el valor de 22 $\mu\text{T}/\text{kA}$, lo que para la corriente nominal de la LAT, resulta en una inducción de campo de 3 μT . Suponiendo la corriente térmica límite de los conductores – 735 A -, el campo resultante es de 16,5 μT , valor inferior a los 25 μT que permite la reglamentación nacional como límite máximo de exposición del público.
- El campo magnético no genera restricciones en las proximidades de la LAT de 132 kV. En el borde de la franja de servidumbre, el campo magnético desciende a menos de 5,50 μT .
- En las EETT La Rioja Sur y Parque Arauco II, los valores máximos calculados a nivel del suelo son de 37,18 μT debajo del conductor entre los interruptores y los TI.
- Alrededor de la ETPEA II el campo máximo reducido calculado a 1 m sobre el nivel del suelo, no supera en ningún caso el valor de 8,5 $\mu\text{T}/\text{kA}$, lo que para la corriente nominal del transformador de 60 MVA, resulta en una inducción de campo de 5,2 μT . Suponiendo la corriente térmica límite de los conductores – 735 A -, el campo resultante es de 19,7 μT , valor inferior a los 25 μT que permite la reglamentación nacional como límite máximo de exposición del público.

9.3. Radio interferencia

En base a la evaluación realizada, se ha calculado que el máximo nivel de perturbación por radio interferencia en la ET, a 0,5 MHz y a 20 m de la fase central del campo de línea es de 35 dB. Para señales de más de $945,81 \mu\text{V}/\text{m}$, la relación señal/ruido es menor que 30 dB.

Dado que la altura libre mínima de la línea es de 8.1 m, corresponde evaluar la radiointerferencia a una distancia igual a 5 veces la altura libre, es decir 53.1 m desde el eje de la franja de servidumbre.

El nivel de radiointerferencia a 53.1m de la línea y a una frecuencia de emisión de 0.5 MHz es de 10.10 ± 6 dB.

La zona de perturbación (R-O-W) con más de 10.1 dB tiene un ancho de 53.1m a ambos lados de la torre.

El nivel máximo 16.1 dB representa un campo perturbador de $6.4 \mu\text{V}/\text{m}$

Toda señal de más de $201.84 \mu\text{V}/\text{m}$ será receptada a 53.1 m de la línea con una interferencia menor a 30 dB, valor que resulta aceptable para las radiocomunicaciones.