

Anexo 16



***ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST DEL
SISTEMA DE TRANSMISIÓN CONFORMADO POR LAS
L/T:***

***L/T MOLINO – PASCUALES, MOLINO – ZHORAY –
MILAGRO, MOLINO – RIOBAMBA – TOTORAS,
PASCUALES – TRINITARIA A 230 KV Y L/T PASCUALES –
CHONGÓN – (LAS JUNTAS) – POSORJA - (LAS JUNTAS)
– SANTA ELENA, MOLINO – CUENCA Y MILAGRO –
SAN IDELFONSO – MACHALA A 138 KV***

MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS Y ELÉCTRICOS



CHARLIEG
Ingeniería y Remediación

CONTENIDO	PAGINA
1. INTRODUCCIÓN _____	1
2. OBJETIVO _____	1
3. MARCO LEGAL APLICABLE (NORMATIVA LEGAL) NORMATIVA INTERNACIONAL _____	2
4. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO _____	3
4.1 ZONA DE REBASAMIENTO Y OCUPACIONAL _____	9
5. METODOLOGÍA _____	12
5.1 ACTIVIDADES POR FASES _____	12
5.1.1 ACTIVIDADES PREVIAS A LA SALIDA DE CAMPO. _____	12
5.1.2 ACTIVIDADES FASE DE CAMPO. _____	12
5.1.3 ACTIVIDADES DE GABINETE _____	12
5.2 EQUIPO PARA MEDICIÓN _____	13
5.3 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN. _____	15
5.4 LIMITANTES Y SUPOSICIONES _____	16
5.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MEDICIÓN _____	17
5.5.1 RADIACIONES NO IONIZANTES _____	18
5.5.2 MEDICIÓN DE CAMPO ELÉCTRICO _____	18
5.5.3 MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO _____	18
6. RESULTADOS DEL MONITOREO DE CEM _____	18
6.1 LÍNEAS A 138 kV. _____	19
6.1.1 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) - POJORJA a 138 kV. _____	19
6.1.1.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO. _____	19
6.1.1.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES _____	20
6.1.1.3 CONCLUSIONES DE LA L/T _____	22
6.1.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MOLINO – CUENCA A 138 kV _____	23
6.1.2.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO. _____	23
6.1.2.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES _____	23
6.1.2.3 CONCLUSIONES DE LA L/T _____	25
6.1.3 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA A 138 kV. _____	26
6.1.3.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO. _____	26
6.1.3.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES _____	26
6.1.3.3 CONCLUSIONES DE LA L/T _____	29
6.1.4 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA LAS JUNTAS - SANTA ELENA A 138 kV _____	30
6.1.4.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO. _____	30
6.1.4.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES _____	30
6.1.4.3 CONCLUSIONES DE LA L/T _____	32
6.2 LÍNEAS A 230 kV. _____	32
6.2.1 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MOLINO – RIOBAMBA - TOTORAS A 230 kV _____	32

6.2.1.1	UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.	32
6.2.1.2	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	33
6.2.1.3	CONCLUSIONES DE LA L/T	36
6.2.2	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA PASCUALES – TRINITARIA A 230 kV	36
6.2.2.1	UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.	36
6.2.2.2	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	36
6.2.2.3	CONCLUSIONES DE LA L/T	37
6.2.3	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MOLINO - ZORAY - MILAGRO A 230 kV.	38
6.2.3.1	UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.	38
6.2.3.2	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	39
6.2.3.3	CONCLUSIONES DE LA L/T	41
6.2.4	LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MOLINO – PASCUALES A 230 kV	42
6.2.4.1	UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.	42
6.2.4.2	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES	43
6.2.4.3	CONCLUSIONES DE LA L/T	45
7.	ANÁLISIS DEL SISTEMA	46
7.1	LÍNEAS A 138 kV.	46
7.2	LÍNEAS A 230 kV.	49
8.	CONCLUSIONES DEL SISTEMA	51
9.	RECOMENDACIONES DEL SISTEMA	54

TABLAS

CONTENIDO

PAGINA

Tabla No. 1 Líneas de Transmisión que Integran el Sistema, nivel de Tensión y Longitud Aproximada.....	3
Tabla No. 2 L/T Recorrido secuencial de las líneas y ubicación hasta el nivel parroquial ...	4
Tabla No. 3 Características de las Líneas de Transmisión	7
Tabla No. 4 Cobertura y uso de la Tierra en %	8
Tabla No. 5 Características del equipo ESM-100	14
Tabla No. 6 Tipo de mediciones realizadas en el punto de monitoreo.....	15
Tabla No. 7 Puntos de Monitoreo de CEM, L/T 138 kV.	18
Tabla No. 8 Puntos de Monitoreo de CEM, L/T 230 kV.	19
Tabla No. 9 Ubicación general de los puntos de medición, L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) - POJORJA	19
Tabla No. 10 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Pascuales - Chongón - (Las Juntas) – Posorja	20
Tabla No. 11 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Molino – Cuenca	23
Tabla No. 12 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Molino – Cuenca.....	23
Tabla No. 13 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Milagro - San Idelfonso - Machala	26
Tabla No. 14 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Milagro - San Idelfonso - Machala	27
Tabla No. 15 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Las Juntas – Santa Elena	30
Tabla No. 16 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Las Juntas – Santa Elena.....	30
Tabla No. 17 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Molino – Riobamba – Totoras.....	32
Tabla No. 18 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Molino – Riobamba – Totoras	33
Tabla No. 19 Ubicación general del punto de medición, L/T Pascuales - Trinitaria	36
Tabla No. 20 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Pascuales – Trinitaria	37
Tabla No. 21 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Molino - Zoray - Milagro	38
Tabla No. 22 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Molino – Zoray – Milagro	39
Tabla No. 23 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Molino – Pascuales.....	42
Tabla No. 24 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Molino – Pascuales	43
Tabla No. 25 Resumen de valores extremos de las L/T a 138 kV del Sistema de Transmisión.....	46

Tabla No. 26 Resumen de valores extremos de las L/T a 230 kV del Sistema de Transmisión.....	49
Tabla No. 27 Puntos de Monitoreo donde se rebasa el NR para CE en la zona ocupacional (dentro de la franja de servidumbre).....	52
Tabla No. 28 Puntos de Monitoreo donde se rebasa el NR para CE en la zona poblacional (límite de la franja de servidumbre).....	53

FIGURAS

CONTENIDO	PAGINA
Figura No. 1 Sistema de transmisión en Estudio.....	4
Figura No. 2 Ancho de las fajas de servidumbre.....	10
Figura No. 3 Zonas de exposición, para líneas de transmisión	11
Figura No. 4 Equipo ESM 100.....	13
Figura No. 5 Valores de campos magnéticos, L/T Pascuales - Chongón - (Las Juntas) – Posorja.....	21
Figura No. 6 Valores de campos eléctricos, L/T Pascuales - Chongón - (Las Juntas) – Posorja.....	22
Figura No. 7 Valores de campos magnéticos, L/T Molino – Cuenca	24
Figura No. 8 Valores de campos Eléctricos, L/T Molino – Cuenca.....	25
Figura No. 9 Valores de campos magnéticos, L/T Milagro - San Idelfonso - Machala.....	28
Figura No. 10 Valores de campos eléctricos, L/T Milagro - San Idelfonso - Machala.....	28
Figura No. 11 Valores de campos magnéticos, L/T Las Juntas – Santa Elena	31
Figura No. 12 Valores de campos Eléctricos, L/T Las Juntas – Santa Elena.....	31
Figura No. 13 Valores de campos magnéticos, L/T Molino – Riobamba - Totoras	35
Figura No. 14 Valores de campos Eléctricos, L/T Molino – Riobamba – Totoras	35
Figura No. 15 Valores de campos magnéticos, L/T Molino – Zoray – Milagro	40
Figura No. 16 Valores de campos Eléctricos, L/T Molino – Zoray – Milagro	41
Figura No. 17 Valores de campos magnéticos, L/T Molino – Pascuales.....	44
Figura No. 18 Valores de campos Eléctricos, L/T Molino – Pascuales	45
Figura No. 19 Resumen de valores de campos magnéticos, de las L/T a 138 kV	47
Figura No. 20 Resumen de valores de campos eléctricos, de las L/T a 138 kV	48
Figura No. 21 Resumen de valores de campos magnéticos, de las l/t que forman parte del sistema, a 230 kV.	50
Figura No. 22 Resumen de valores de campos eléctricos, de las L/T que forman parte del sistema, a 230 kV.	50
Figura No. 23 Porcentaje de Puntos de monitoreo por L/T que sobrepasan el NRN..... para trabajadores eléctricos, zona ocupacional	52
Figura No. 24 Porcentaje de Puntos de monitoreo por L/T que sobrepasan el NRN..... para público en general	53

ANEXOS

- ANEXO No. 1: REPORTE DE MONITOREO**
- ANEXO No. 2: UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MONITOREO**
- ANEXO No. 3: ANEXO FOTOGRÁFICO**
- ANEXO No. 4: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO.**

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

MEDICIÓN DE CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN CONFORMADO POR LAS L/T MOLINO – PASCUALES, MOLINO – ZHORAY – MILAGRO, MOLINO – RIOBAMBA – TOTORAS, PASCUALES – TRINITARIA A 230 KV Y L/T PASCUALES – CHONGÓN – (LAS JUNTAS) – POSORJA - (LAS JUNTAS) – SANTA ELENA, MOLINO – CUENCA Y MILAGRO – SAN IDELFONSO – MACHALA A 138 KV

1. INTRODUCCIÓN

El continuo avance tecnológico de las últimas décadas, va unido a la presencia de la energía eléctrica la cual luego de generarse necesita ser transportada, es allí donde se hace necesario el uso de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, que recorren el país desde su generación hasta las zonas de distribución, sistema denominado sistema nacional de transmisión (SNT), trayendo consigo una mejora en la calidad de vida y una posibilidad de desarrollo.

Al existir un flujo de energía en esta transmisión producen campos eléctricos y magnéticos que se presentan bajo la línea y sus áreas cercanas generando un aumento de estos niveles de CEM, de allí la necesidad de monitorear. El Ministerio del Ambiente ha dictado normativa que regula el monitoreo de las L/T, estas mediciones son parte de los Estudios de Impacto Ambiental previos al proyecto y Expost.

En este sentido CELEC EP TRANSELECTRIC, ha contratado la "CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DEL SNT" con la compañía consultora CHARLIEG INGENIERÍA Y REMEDICIÓN CÍA. LTDA., forma parte de este proyecto el Monitoreo de Campos Electromagnéticos, que es objeto del presente informe.

Hay que indicar que desde hace tiempo se ha investigado sobre los posibles efectos de los campos electromagnéticos y en particular sobre los campos magnéticos y su relación con efectos a la salud humana. Estas investigaciones han sido del tipo epidemiológico o del tipo biológico, sin embargo, hasta la fecha no se ha determinado que exista un efecto a la salud humana.

El monitoreo de Campos Eléctricos y Magnéticos para el Sistema de Transmisión se lo realizó en los meses de diciembre 2019 a marzo del 2020. La metodología del estudio y las conclusiones obtenidas se describen en el presente informe.

2. OBJETIVO

Realizar el monitoreo de Campos Eléctricos y Magnéticos en el Sistema De Transmisión Conformado por Las L/T Molino – Pascuales, Molino – Zhoray – Milagro, Molino – Riobamba – Totoras, Pascuales – Trinitaria a 230 kV y L/T Pascuales – Chongón – (Las

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Juntas) – Posorja - (Las Juntas) – Santa Elena, Molino – Cuenca y Milagro – San Idelfonso – Machala a 138 kV.

Previo a la revisión de resultados y a su análisis, se describe el proyecto, que es la primera parte del proceso metodológico, conocer el o los elementos que serán monitoreados, sus características técnicas, ubicación, condiciones climáticas, niveles de seguridad, entre otras características

3. MARCO LEGAL APLICABLE (NORMATIVA LEGAL) NORMATIVA INTERNACIONAL

El monitoreo de campos eléctricos y magnéticos, se realizó siguiendo las disposiciones de la normativa vigente, contenidas en el Anexo 10 del TULAS, “Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos), Registro Oficial No 41 del 14 de marzo del 2007.

Los niveles de referencia para los campos según el RO N° 41, sección 4.1, tabla 1, son:

- a) Exposición para público en general.
 - Intensidad de campo eléctrico (E): 4167 V/m (4.2 kV/m)
 - Densidad de flujo magnético: 83 μ T
- b) Exposición para personal ocupacionalmente expuesto.
 - Intensidad de campo eléctrico (E): 8333 V/m (8.3 kV/m)
 - Densidad de flujo magnético: 417 μ T

Si bien es cierto esta es la norma Nacional, esta se basa en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP). Esta es una organización no gubernamental reconocida por la OMS que evalúa los resultados de estudios científicos realizados en todo el mundo. ICNIRP elabora directrices estableciendo límites de exposición recomendados, las cuales se revisan y actualizan periódicamente

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), asociación profesional de Ingenieros Eléctricos, e Ingenieros de Radio ha generado varios documentos y procedimientos eléctricos, uno de los cuales es el: “IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines”, el cual da procedimientos para la medición de frecuencia eléctrica de campos eléctricos y magnéticos a partir de Líneas eléctricas aéreas de corriente alterna (CA), procedimientos que han sido nombrados en la normativa vigente Ecuatoriana.

El presente estudio de campos eléctricos y magnéticos, se realiza aplicando las normas ecuatorianas en internacionales descritas para medición de campos eléctricos y magnéticos.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

4. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

La definición de los puntos de medición y la planificación de la fase de campo para la medición de campos magnéticos y eléctricos da comienzo con el conocimiento pleno de las características de los elementos o sistemas a medir, en nuestro caso son los siguientes:

Tabla No. 1 Líneas de Transmisión que Integran el Sistema, nivel de Tensión y Longitud Aproximada

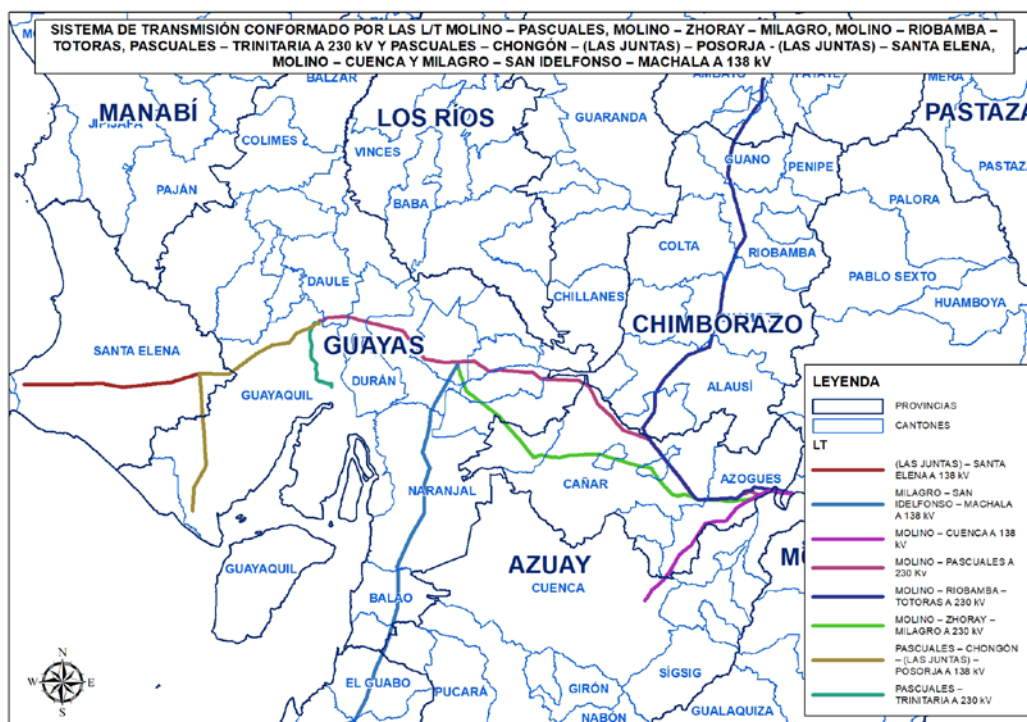
Línea de Transmisión	Nivel de tensión (kV)	Ancho de Franja de Servidumbre (m)*	Longitud aproximada (km)
L/T Molino – Pascuales	230	30	188,59
L/T Molino – Zhoray - Milagro	230	30	136,25
L/T Molino – Riobamba – Totoras	230	30	200,35
L/T Pascuales – Trinitaria	230	30	28,53
L/T Pascuales – Chongón – (Las Juntas) - Posorja	138	20	93,71
L/T Las Juntas – Santa Elena	138	20	60,00
L/T Molino - Cuenca	138	20	67,38
L/T Milagro – San Idelfonso – Machala	138	20	133,69
TOTAL:			908,50

Fuente: EIA Expost de Sistemas de Transmisión, CHARLIEG 2020

Estas L/T conforman el sistema de transmisión objeto de estudio, “Sistema de transmisión conformado por las L/T Molino – Pascuales, Molino – Zhoray – Milagro, Molino – Riobamba – Totoras, Pascuales – Trinitaria a 230 kV y L/T Pascuales – Chongón – (Las Juntas) – Posorja - (Las Juntas) – Santa Elena, Molino – Cuenca y Milagro – San Idelfonso – Machala a 138 kV”, que en adelante se lo denominara únicamente como Sistema de Transmisión. Estas L/T ubican en las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Azuay, Morona Santiago, El Oro, Guayas y Santa Elena, contribuyendo principalmente al desarrollo socio económico de la región centro sur de la sierra ecuatoriana, sur y occidente la costa y, sur occidente de la costa ecuatoriana. Ver Figura No. 1 .

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 1 SISTEMA DE TRANSMISIÓN EN ESTUDIO



Fuente: EIA Expost de Sistemas de Transmisión, CHARLIEG 2020

Los niveles de tensión hacen que se tenga fajas de servidumbre de 20 m y 30 m de ancho. Durante los trabajos de campo se identificó que la gran mayoría de estructuras son torres metálicas autosoportantes en celosía, con sitios puntuales donde se tienen postes metálicos, tal es el caso de las líneas Molino – Zhoray – Milagro y Molino – Pascuales a 230 kV y; Milagro – San Idelfonso – Machala y Pascuales – Chongón – (Las Juntas) – Posorja a 138 kV; hace la diferencia la L/T Las Juntas – Santa Elena que está soportada íntegramente en postes. Para las líneas a 138 kV la altura promedio de los elementos de soporte es de 35 m y para las líneas a 230 kV es de 45 m.

La tabla siguiente, se muestra línea por línea y secuencialmente, las parroquias, cantones y provincias por donde van pasando las líneas de transmisión desde sus subestaciones de salida hasta sus subestaciones de llegada, dejando en claro que las subestaciones no forman parte de este Estudio.

Tabla No. 2 L/T Recorrido secuencial de las líneas y ubicación hasta el nivel parroquial

Línea de Transmisión	Parroquia	Cantón	Provincia
L/T Molino – Pascuales a 230 kV.	Santiago de Méndez	Santiago	Morona Santiago
	Rivera	Azogues	Cañar
	Amaluza	Sevilla de Oro	Azuay
	Rivera	Azogues	Cañar
	Pindilig	Azogues	Cañar
	Ingapirca	Cañar	Cañar

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Línea de Transmisión	Parroquia	Cantón	Provincia
	El Tambo	El Tambo	Cañar
	Juncal	Cañar	Cañar
	General Morales	Cañar	Cañar
	Ventura	Cañar	Cañar
	El Triunfo	El Triunfo	Guayas
	Coronel Marcelino Maridueña	Coronel Marcelino Maridueña	Guayas
	Naranjito	Naranjito	Guayas
	Roberto Astudillo	Milagro	Guayas
	Milagro	Milagro	Guayas
	Chobo	Milagro	Guayas
	San Jacinto de Yaguachi	San Jacinto de Yaguachi	Guayas
	Samborondón	Samborondón	Guayas
	Daule	Daule	Guayas
	Guayaquil	Guayaquil	Guayas
L/T Molino – Zhoray – Milagro a 230 kV.	Santiago de Méndez	Santiago	Morona Santiago
	Rivera	Azogues	Cañar
	Amaluza	Sevilla de Oro	Azuay
	Rivera	Azogues	Cañar
	Pindilig	Azogues	Cañar
	Ingapirca	Cañar	Cañar
	Honorato Vásquez	Cañar	Cañar
	El Tambo	El Tambo	Cañar
	Juncal	Cañar	Cañar
	Zhud	Cañar	Cañar
	Suscal	Suscal	Cañar
	Chontamarca	Cañar	Cañar
	Ducur	Cañar	Cañar
	La Troncal	La Troncal	Cañar
	Manuel J. Calle	La Troncal	Cañar
	El Triunfo	El Triunfo	Guayas
	Coronel Marcelino Maridueña	Coronel Marcelino Maridueña	Guayas
Roberto Astudillo	Milagro	Guayas	
L/T Molino – Riobamba – Totoras a 230 kV.	Santiago de Méndez	Santiago	Morona Santiago
	Rivera	Azogues	Cañar
	Amaluza	Sevilla de Oro	Azuay
	Rivera	Azogues	Cañar
	Pindilig	Azogues	Cañar
	Ingapirca	Cañar	Cañar
	El Tambo	El Tambo	Cañar
	Juncal	Cañar	Cañar
	Zhud	Cañar	Cañar
	LLagos	Chunchi	Chimborazo
	Compud	Chunchi	Chimborazo
	Capzol	Chunchi	Chimborazo
	Chunchi	Chunchi	Chimborazo
	Sibambe	Alausí	Chimborazo

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Línea de Transmisión	Parroquia	Cantón	Provincia
	Alausí	Alausí	Chimborazo
	Tixán	Alausí	Chimborazo
	Palmira	Guamote	Chimborazo
	Guamote	Guamote	Chimborazo
	Columbe	Colta	Chimborazo
	Flores	Riobamba	Chimborazo
	Punín	Riobamba	Chimborazo
	San Luís	Riobamba	Chimborazo
	Riobamba	Riobamba	Chimborazo
	Licán	Riobamba	Chimborazo
	San Andrés	Guano	Chimborazo
	San Isidro de Patulú	Guano	Chimborazo
	San Andrés	Guano	Chimborazo
	Yanayacu Mochapata	Quero	Tungurahua
	Rumipamba	Quero	Tungurahua
	Mocha	Mocha	Tungurahua
	Pinguilí	Mocha	Tungurahua
	Cevallos	Cevallos	Tungurahua
Montalvo	Ambato	Tungurahua	
Totoras	Ambato	Tungurahua	
L/T Pascuales – Trinitaria a 230 kV.	Guayaquil	Guayaquil	Guayas
L/T Pascuales – Chongón – (Las Juntas) – Posorja a 138 kV.	Guayaquil	Guayaquil	Guayas
	Simón Bolívar	Santa Elena	Santa Elena
	Chanduy	Santa Elena	Santa Elena
	Juan Gómez Rendón	Guayaquil	Guayas
	Morro	Guayaquil	Guayas
L/T Las Juntas – Santa Elena a 138 kV.	Simón Bolívar	Santa Elena	Santa Elena
	Colonche	Santa Elena	Santa Elena
	Santa Elena	Santa Elena	Santa Elena
L/T Molino – Cuenca a 138 kV	Santiago de Méndez	Santiago	Morona Santiago
	Rivera	Azogues	Cañar
	Amaluza	Sevilla de Oro	Azuay
	Rivera	Azogues	Cañar
	Pindilig	Azogues	Cañar
	Taday	Azogues	Cañar
	Azogues	Azogues	Cañar
	Luis Cordero	Azogues	Cañar
	Azogues	Azogues	Cañar
	Javier Loyola	Azogues	Cañar
	Cuenca	Cuenca	Azuay
	Nulti	Cuenca	Azuay
	Paccha	Cuenca	Azuay
Valle	Cuenca	Azuay	
L/T Milagro – San Idelfonso – Machala a 138 kV	Roberto Astudillo	Milagro	Guayas
	Milagro	Milagro	Guayas
	General Pedro J. Montero	San Jacinto de Yaguachi	Guayas
	Taura	Naranjal	Guayas

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Línea de Transmisión	Parroquia	Cantón	Provincia
	Santa Rosa de Flandes	Naranjal	Guayas
	Naranjal	Naranjal	Guayas
	Balao	Balao	Guayas
	Tenguel	Guayaquil	Guayas
	Camilo Ponce Enríquez	Camilo Ponce Enríquez	Azuay
	Río Bonito	El Guabo	El Oro
	Tendales	El Guabo	El Oro
	El Guabo	El Guabo	El Oro
	Caña Quemada	Pasaje	El Oro
	La Peña	Pasaje	El Oro
	Machala	Machala	El Oro

Fuente: EIA Expost de Sistemas de Transmisión, CHARLIEG 2020

Las líneas recorren por las tres regiones Oriente, Sierra y Costa recorren por una quebrada y variable topografía, desde el sector de Molino aproximadamente a 1600 msnm las líneas alcanzan los 3200 msnm en el cruce con la cordillera Oriental de los Andes, caso particular lo constituye la L/T Molino – Riobamba – Totoras donde se alcanza aproximadamente los 3700 msnm en las cercanías del Chimborazo. Las líneas de la costa recorren por zonas relativamente planas y extensas con relieves ligeramente colinados llegando en algunos sitios a tener elevaciones de 8 o 9 msnm aproximadamente. Las líneas en el sector de la sierra y oriente deben corresponder a una tipología de “Zona 2” en su diseño (elevación superior a 1000 msnm) y en la región costa una tipología de “Zona 1” (elevación menor a 1000 msnm).

Tabla No. 3 Características de las Líneas de Transmisión

Línea de Transmisión	Tipo de conductor	Capacidad Transmisión (MVA)	Número Circuitos	Número Estructuras
L/T Molino – Pascuales a 230 kV	ACSR Bluejay	342	2	380
L/T Molino – Zhoray – Milagro a 230 KV.	ACSR Bluejay	353 tramo Molino – Zhoray y 342 tramo Zhoray - Milagro	2	277
L/T Molino – Riobamba – Totoras a 230 kV.	ACAR	332	2 tramo Molino – Taday y 1 tramo Taday - Totoras	393
L/T Pascuales – Trinitaria a 230 kV	ACSR Brant tramo Pascuales – Nueva Prosperina y ACSR Bluejay tramo Nueva Prosperina - Trinitaria	113 tramo Pascuales – Nueva Prosperina y 112 tramo Nueva Prosperina - Trinitaria	1	98
L/T Pascuales – Chongón –	ACSR Brant	113	1	287

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

(Las Juntas) – Posorja a 138 kV.				
L/T Las Juntas – Santa Elena a 138 kV*	ACSR Brant	113	1	237
L/T Molino – Cuenca a 138 kV.	ACSR Brant	100	2	154
L/T Milagro – San Idelfonso – Machala a 138 kV.	ACSR Brant	113	2	599

Fuente: CUT 2018 Ministerio del Ambiente
Elaborado por: CHARLIEG 2020

A La mayoría de los sitios que atraviesan las líneas les corresponde actividades agrícolas y ganaderas, lo que es consistente con el hecho de que las líneas de transmisión atraviesan por zonas rurales en su mayoría; sin embargo, en el caso de la línea Pascuales – Trinitaria se tiene un 42,59% de área poblada correspondiendo a los asentamientos de la Trinitaria y Nueva Prosperina. Dada la extensión de este sistema, en los trabajos de campo se encontró la variedad de productos agrícolas y plantaciones que se producen en las 3 zonas naturales del país (sierra, costa y oriente) siendo la L/T Milagro – San Idelfonso – Machala la que presenta el mayor porcentaje de área agropecuaria. La tabla siguiente muestra línea por línea la Cobertura y Uso de la Tierra (CUT) en porcentaje dentro de la franja de servidumbre.

Tabla No. 4 Cobertura y uso de la Tierra en %

CUT	Línea de Transmisión			
	L/T Molino – Pascuales a 230 kV.	L/T Molino – Zhoray – Milagro a 230 KV.	L/T Molino – Riobamba – Totoras a 230 kV.	L/T Pascuales – Trinitaria a 230 kV.
Área Poblada	2,42	5,71	2,82	42,59
Área sin cobertura vegetal	--	0,17	1,33	0,78
Artificial	0,07	0,11	0,13	--
Bosque Nativo	8,89	9,03	7,04	35,99
Infraestructura	0,11	--	0,01	3,55
Natural	0,74	0,51	0,20	2,78
Páramo	6,57	0,65	6,45	--
Plantación Forestal	0,25	0,76	4,32	--
Tierra Agropecuaria	78,40	81,23	71,00	9,72
Vegetación Arbustiva	2,54	1,84	2,71	4,59
Vegetación Herbácea	0,02	--	3,98	--

CUT	Línea de Transmisión			
	L/T Pascuales – Chongón – (Las Juntas) – Posorja a 138 kV.	L/T Las Juntas – Santa Elena a 138 kV.	L/T Molino – Cuenca a 138 kV.	L/T Milagro – San Idelfonso – Machala a 138 kV.
Área Poblada	4,19	0,01	5,75	1,91

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Área sin cobertura vegetal	0,06	0,70	--	--
Artificial	0,33		0,22	0,90
Bosque Nativo	27,62	14,75	10,44	0,53
Infraestructura	1,18	0,25		0,26
Natural	0,09	--	0,34	0,42
Páramo	--	--	0,22	--
Plantación Forestal	--	--	10,00	--
Tierra Agropecuaria	54,63	25,49	69,66	95,98
Vegetación Arbustiva	11,18	58,81	3,36	--
Vegetación Herbácea	0,71	--	--	--

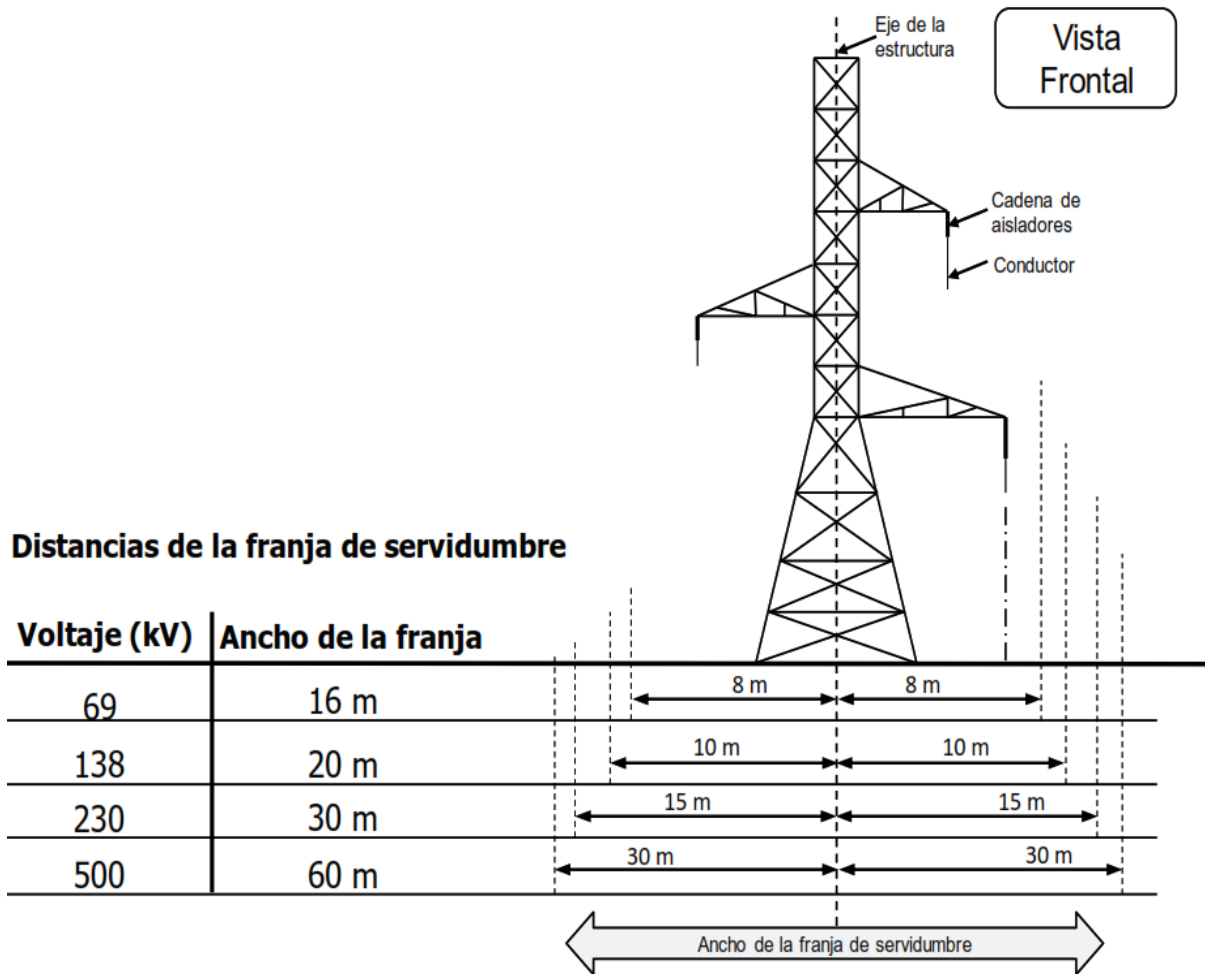
Fuente: CUT 2018 Ministerio del Ambiente
Elaborado por: CHARLIEG 2020

4.1 ZONA DE REBASAMIENTO Y OCUPACIONAL

La zona de rebasamiento y ocupacional tienen estrecha relación con la franja de servidumbre la cual depende del nivel de tensión eléctrica, la unidad del Sistema Internacional es V (voltios), puede expresarse también en kV (kilovoltios). Las distancias para franjas de servidumbre, en función del voltaje de la línea eléctrica, se muestran en la figura siguiente:

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 2 Ancho de las fajas de servidumbre



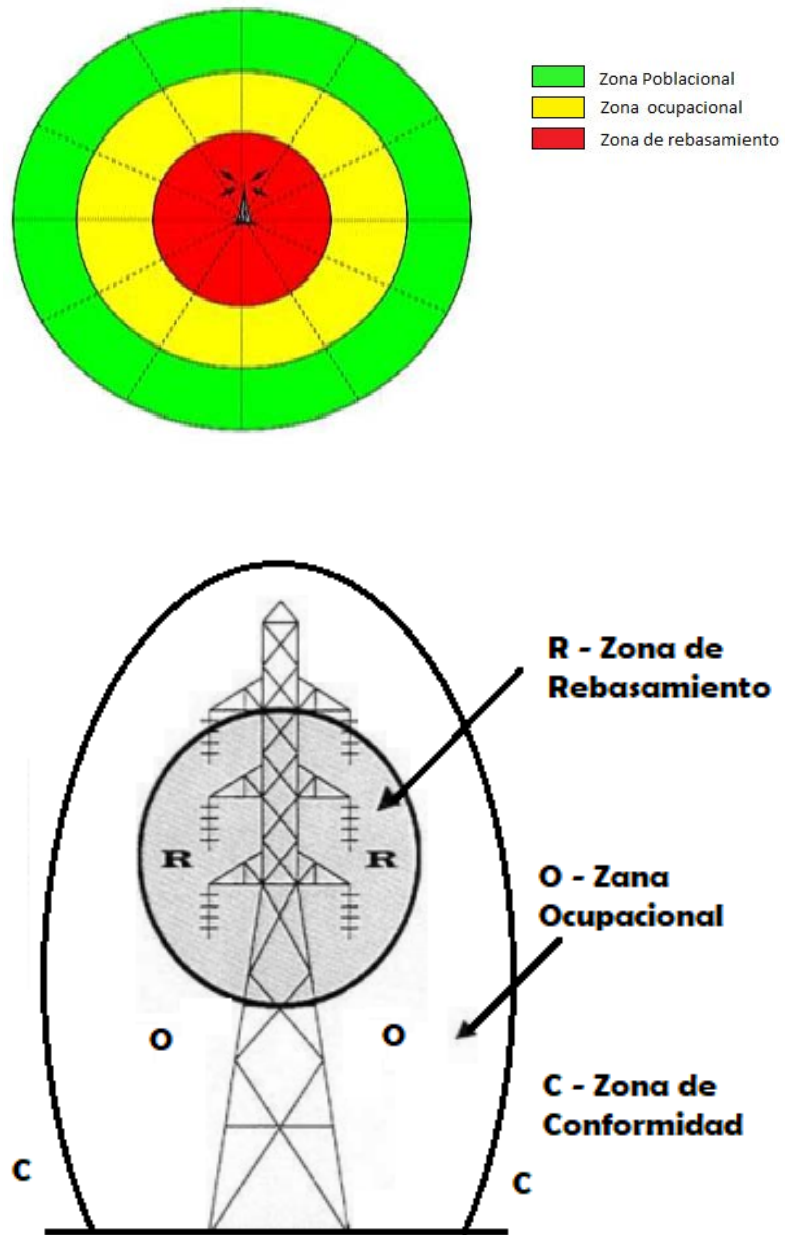
Fuente: Resolución Arconel -018/18

En el presente caso, existen cuatro L/T a 138 kV y cuatro L/T a 230 kV; por lo que su franja de servidumbre es de 20 m., 10 a cada lado de la línea; y, 30 m., 15 a cada lado de la línea, respectivamente.

Esta franja de terreno permite colocar las estructuras y conductores de una línea de transmisión en terrenos pertenecientes a terceros, facilita la operación en forma segura, define la zona ocupacional e incluye la zona de rebasamiento, como se puede ver la franja de servidumbre es en definitiva la zona ocupacional y ella también se enmarca la zona de rebasamiento (zona la zona donde el campo electromagnético sobrepasa los límites de exposición ocupacional); fuera de la franja de servidumbre debería ser la zona de conformidad es decir la zona segura donde la exposición potencial al campo electromagnético está por debajo de los límites normados para la exposición no controlada del público en general, tal como se expresa en la Figura No. 3 .

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 3 Zonas de exposición, para líneas de transmisión



INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

5. METODOLOGÍA

El proceso metodológico después de conocer el proyecto fue usar herramientas informáticas para definir los sitios posibles, determinó un trabajo previo a la salida de campo, protocolos de medición y validación de los sitios en campo y un trabajo de gabinete que involucró el análisis de resultados y reportes.

5.1 ACTIVIDADES POR FASES

5.1.1 ACTIVIDADES PREVIAS A LA SALIDA DE CAMPO.

Previo a la salida de campo se identificó la muestra sobre la base de los TDRs, y el número de puntos de monitoreo identificados en los ellos, siguiendo el siguiente procedimiento.

- a) En la cartografía base se identifica la cercanía a los sitios poblados o áreas vulnerables.
- b) Los lugares identificados en (a), son revisados en la fotografía área y en imágenes satelitales de tal forma de ratificar los sitios.
- c) Verificar estado de equipos para toma de mediciones de CEM, y verificar los equipos adicionales.
- d) Realizar la inducción previa a la salida de campo de procedimientos de medición y protocolos para riesgos en trabajo.

5.1.2 ACTIVIDADES FASE DE CAMPO.

En campo, nuevamente se valida el punto de monitoreo realizándose los siguientes chequeos:

- a) Realizar un análisis de riesgos de seguridad física. Si existiera excesivo riesgo deberá ubicarse otro punto que tenga un riesgo aceptable.
- b) Verificar que el punto corresponda a un área poblada o vulnerable con respecto a CEM
- c) Definir el esquema de trabajo para realizar las mediciones que formaran parte del punto de monitoreo (realización de los perfiles longitudinal y transversal y medición continua como se detalló en la metodología adoptada). El esquema dependerá de la topografía existente y de las barreras existentes en campo.
- d) Verificar la operatividad y calibración del instrumento de medición.

5.1.3 ACTIVIDADES DE GABINETE

En gabinete, se realiza las siguientes actividades:

- a) Revisar el registro digital de medición y realizar en el reporte de medición.
- b) Realizar el cálculo de estadísticas
- c) Verificar el cumplimiento de la normativa
- d) Realizar el Plan de Acción, si fuera del caso.
- e) Realizar el Informe de Monitoreo, incluye conclusiones y recomendaciones.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

5.2 EQUIPO PARA MEDICIÓN

El equipo usado para las mediciones de campo eléctrico y magnético es el ESM-100, de la fábrica MASCHEK, el cual tiene las siguientes ventajas:

- Las medidas del ESM-100 son independientes de la dirección del equipo, la medida es tridimensional en otras palabras isotrópico, con esta medición se evita errores pues los campos electromagnéticos se presentan en todas direcciones, y sus registros usualmente son fluctuantes.
- El ancho-banda de campos está en el rango de 5Hz a 400kHz, por lo que reconocerá los campos de frecuencia industrial.
- Como la frecuencia eléctrica es de 60 Hz, se ha usado para las mediciones el filtro a 60Hz., por lo tanto, se puede definir exactamente la intensidad de campo que se está generando del sistema de generación de la central.
- El rango medición del equipo es de 1nT-20mT y 100mV/m - 100kV/m. La precisión es de $\pm 5\%$ y de amplia estabilidad

Las características del equipo se pueden observar en la siguiente figura y tabla:

Figura No. 4 Equipo ESM 100



Elaborado por: CHARLIEG 2020

El equipo de medición de campos obtiene medidas de éstos en las tres direcciones X, Y, y Z; el equipo “ESM-100”, permite obtener directamente los valores totales de campo (eléctrico y magnético). Esto se debe al sensor que trabaja en forma “isotrópica”; es decir, que permite obtener los valores de campo en forma independiente de la dirección apuntada.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Tabla No. 5 Características del equipo ESM-100

MARCA	MASCHEK
MODELO	3D H/E Fieldmeter ESM – 100

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	CAMPO MAGNÉTICO	CAMPO ELÉCTRICO
RANGO	1 nT-20mT	0,1 V/m - 100kV/m
RANGO POR FILTRO		
(Filter '60' or '16,7')	0 nT - 20mT	0,0V/m - 100 kV/m
(Filter 'high' or 'low')	10nT - 20mT	1,0V/m - 100 kV/m
(Filter 'all')	15nT - 20mT	1,5V/m - 100 kV/m
RANGO DE FRECUENCIA GENERAL	5Hz - 400kHz límite 3dB	
RANGO DE FRECUENCIA CON FILTRO all	5Hz – 400kHz	
RANGO DE FRECUENCIA CON FILTRO high	2kHz - 400kHz	
RANGO DE FRECUENCIA CON FILTRO low	5Hz - 2kHz	
RANGO DE FRECUENCIA CON FILTRO 60 Hz.	60Hz paso de banda 12 dB	
RANGO DE FRECUENCIA CON FILTRO 16,7 Hz.	16,7 Hz. paso de banda 12 dB	
SELECCIÓN DE RANGO	Automático	
EXACTITUD/DEFINICIÓN	1nT	100mV/m
PRECISIÓN	±5%	±5%
OPERACIÓN	isotrópica en un punto	
HORAS DE AUTOMÍA	30 horas de operación continua	
CAPACIDAD DE MEMORIA	1800 medidas	

Elaborado por: CHARLIEG 2020

El equipo de medición de campos obtiene medidas de éstos en las tres direcciones X, Y, y Z; el equipo “ESM-100”, permite obtener directamente los valores totales de campo (eléctrico y magnético). Esto se debe al sensor que trabaja en forma “isotrópica”; es decir, que permite obtener los valores de campo en forma independiente de la dirección apuntada.

El “ESM-100” presenta entonces el valor de cada campo (eléctrico y magnético), pero de requerirse presenta también los resultados en cada una de las tres direcciones X, Y Z. Con estas componentes, en caso se requiera verificar el valor de la magnitud en 3D, la misma se podría obtener según la siguiente ecuación:

$$Campo = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$$

Dónde:

x = medición en un eje x paralela a la trayectoria de lectura.

y = medición en un eje y perpendicular a la trayectoria de lectura.

z = medición en un eje z normal al plano de lectura.

Campo = Campo eléctrico/Campo magnético

Los valores medidos se presentan con tres decimales y se registran en tablas, luego de los cual se puede visualizar los resultados en gráficos.

La calibración y su respectiva vigencia se presentan en el Anexo No. 4.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

5.3 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.

Para el presente estudio un Punto de Monitoreo de CEM es considerado el punto de interés donde se lo caracterizará en relación a al valor de intensidad de campo eléctrico y a campos magnéticos para este objeto se han realizado varias mediciones:

Tabla No. 6 Tipo de mediciones realizadas en el punto de monitoreo.

Tipo de Medición	Denominación
Puntual	<ul style="list-style-type: none">Del perfil transversal (perfil lateral) de una L/TDel perfil longitudinal
Continua	<ul style="list-style-type: none">Medición Continua (mínimo 10 minutos de medición)

El perfil transversal (perfil lateral). Se han medido el campo eléctrico y magnético en los puntos de interés, de forma perpendicular a la L/T, midiéndose a intervalos de 5 m.

Del perfil longitudinal. Se han medido el campo eléctrico y magnético en los puntos de interés, siguiendo la dirección de la L/T, midiéndose a intervalos de 5 m.

Medición continua. Medición del campo eléctrico y magnético en los puntos de interés de forma continua por un intervalo de tiempo. Es la medición en el mismo lugar de forma continua, por un período de tiempo que supera los 10 minutos, para luego realizar la estadística de los valores de las mediciones realizadas. De esta medición se saca el valor promedio que es el de mejor representatividad.

Como se indicó la medición se realizó en zonas de riesgo por lo general en zonas pobladas o muy cercanas a estas. La medición del campo eléctrico se realizó buscando un punto de mejor característica a medida de lo posible: lugar de la medición relativamente plano en lo que sea posible, libre de objetos metálicos, además debe tener la vegetación lo más baja posible ya que ésta se convertirá en referencia de tierra; se tomaron todas las precauciones debidas con respecto a las condiciones, que podrían llegar a alterar la medida del campo eléctrico como el efecto de proximidad, la correcta posición del medidor, limpieza del mismo.

Como se mencionó anteriormente las mediciones se han realizado siguiendo un patrón, primero longitudinal luego transversal, sin embargo, en algunos casos que se encuentran identificados se ha realizado la medición de acuerdo con la disponibilidad de las áreas, por lo que pueden ser medidas tomando distintas direcciones, esto significa que, desde fuera de la franja hacia la parte central o desde la parte central de forma perpendicular al eje de la Línea de Transmisión, hasta el límite de la franja de servidumbre.

En las mediciones de campo se tomaron como referencia los procedimientos de medición de campos eléctricos y campos magnéticos especificados por la normativa vigente: “Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos)”, Registro Oficial N°41, del 14 de Marzo del 2007; además recomendaciones de los fabricantes de los equipos utilizados en las mediciones, las normas ANSI-IEEE Standard 644-1994 “IEEE Standard Procedure for Measurements of power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines”. Estos procedimientos están contenidos en:

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

- RO N°41, 14 de marzo del 2007.
- Manuales del equipo Maschek ESM – 100
- Manuales de los equipos Multidetector II y Multidetector II Plus/Profi, en las normas IEEE 644 – 1994
- Normas del Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines – 1994
- “Manual for Measuring Occupational Electric and Magnetic Field Exposures perteneciente al National Institute for Occupational Safety and Health”, de los Estados Unidos.

En general, los criterios más importantes que deben seguirse en las mediciones son:

- Realizar las mediciones a una altura superior a 1.0 m del suelo (para evitar la interferencia de campo eléctrico de la tierra). La medición debe realizarse a por lo menos tres veces la altura del medidor de distancia al operador para evitar interferencias.
- El lugar seleccionado para la medición deberá estar libre de objetos que produzcan interferencia. Tener humedad y temperatura estables.
- Evitar tocar a cualquier objeto con el sensor al momento de la medición, ya que esto altera los resultados.
- El equipo debe ser usado por personal calificado, que esté informado sobre los peligros de los campos eléctricos y magnéticos y que sabe evitarlos.
- El medidor y el sensor deben permanecer secos y no debe ocurrir condensación.
- Usar en lo posible usar un trípode aislado para una medida potencial-libre.
- Para evitar perturbaciones y/o errores en la medición del campo eléctrico, el operador se ubica de tal manera que no esté entre la fuente radiante y la sonda (sensor) del equipo de medición.

Los valores medidos en términos de intensidad de campo eléctrico y campo magnético son evaluados con respecto al nivel de referencia de la normativa para exposición poblacional/ ocupacional, realizándose la estadística para cada punto de monitoreo.

5.4 LIMITANTES Y SUPOSICIONES

La medición de CEM de una L/T, en cada sitio de medición corresponde a un valor puntual en ese instante y no podrá ser comparada con otro sitio de medición pues dicha medición depende de variables como distancia al conductor, topografía del área, nivel de tensión en ese instante, por lo que la medición de CEM en ese punto representa a ese único punto y no a la totalidad de la L/T, y peor aún del sistema. Lo que se hace es un muestreo y de este muestreo se reportan los sus valores medios y extremos, identificando sitios donde se superen los límites de CEM, normados.¹

¹ El Sistema de Transmisión ya mencionado, tiene varias excepciones como el hecho de que la topografía no es plana en todos los sectores donde fueron realizadas las mediciones, en algunos lugares existe la imposibilidad de terminar la medición de la sección transversal o longitudinal, motivo por el cual en la sección transversal podrían duplicarse los valores tomados a un solo lado de la línea.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

La topografía; no se toma en cuenta la variación de la topografía en las secciones realizadas (transversales y longitudinales), en el procedimiento se busca el punto con menor irregularidad, sin embargo, queda claro que a una misma distancia horizontal desde el eje de la línea a un lado y al otro, no se mantiene necesariamente la misma distancia a los conductores.

La distancia al suelo del medidor al suelo es de 1 m. Esto puede variar para áreas de pendiente tanto en más como en menos, por lo que en campo se verificara que el medidor este a 1m., del suelo en cualquier dirección.

Debido a la dificultad de medir la altura del conductor, no se toma en cuenta esta medición para el reporte, se asumirá entonces que existe un estricto cumplimiento de la distancia de seguridad vertical.

Si junto a la L/T a monitorear, existe una segunda línea de transmisión colindante a la franja de servidumbre o que comparten franja de servidumbre, el reporte para los valores máximos medidos en el límite de la franja de servidumbre, tomara en cuenta el valor medido en la posición contraria a la que se encuentra la L/T colindante. Esto con el objeto de no tomar en cuenta la sinergia de las líneas, pues el referido valor no estaría afectado por la presencia de esta otra línea.

El Sistema de Transmisión ya mencionado, tiene varias excepciones como el hecho de que la topografía no es plana en todos los sectores donde fueron realizadas las mediciones, en algunos lugares existe la imposibilidad de terminar la medición de la sección transversal o longitudinal, motivo por el cual en la sección transversal se duplican los valores. Como se mencionó anteriormente las mediciones se han realizado siguiendo un patrón, primero longitudinal luego transversal, sin embargo, en algunos casos que se encuentran identificados se ha realizado la medición de acuerdo con la disponibilidad de las áreas, por lo que pueden ser medidas tomando distintas direcciones, esto significa que, desde fuera de la franja hacia la parte central o desde la parte central de forma perpendicular al eje de la Línea de Transmisión, hasta el límite de la franja de servidumbre.

5.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MEDICIÓN

El campo electromagnético es una modificación del espacio debida a la interacción de fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneamente, producidas por un campo eléctrico y uno magnético que varían en el tiempo, por lo que se le conoce como campo electromagnético variable. Es campo electromagnético es producido por diferencias de potencial y cargas eléctricas en movimiento y tiene la misma frecuencia de la corriente eléctrica que lo produce. Las L/T transportan electricidad a 60 Hz., producen campos electromagnéticos a frecuencias bajas (frecuencias bajas de 0 a 300Hz).

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

5.5.1 RADIACIONES NO IONIZANTES

En el medio ambiente existen fuentes naturales y artificiales que generan ondas electromagnéticas, estos campos electromagnéticos interactúan en diferentes formas con los sistemas biológicos, estos efectos de radiación se clasifican en ionizantes y no ionizantes, para nuestro caso los sistemas de transmisión eléctrica generan radiaciones No Ionizantes.

5.5.2 MEDICIÓN DE CAMPO ELÉCTRICO

El campo eléctrico es creado por la presencia de fuentes o conductores que están eléctricamente cargados y producen una intensidad de campo que será cuantificada mediante un equipo especializado, calibrado a 60 Hz.

El valor de campo eléctrico que será analizado será el “no perturbado” es decir, el campo que existe en ausencia de cualquier objeto o interferencia que pudiere alterar los datos requeridos.

5.5.3 MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO

Para caracterizar los campos magnéticos en el contexto de los posibles efectos biológicos se usa la densidad de flujo magnético, conocida como inducción magnética, la que se expresa en Tesla (T). Los campos magnéticos penetran las paredes, su intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, por consiguiente, la distancia es muy importante para comparar las medidas en los campos, es decir, medidas cercanas a la fuente tendrán mayores campos. Para la medición se usó el filtro a 60 Hz., frecuencia de operación de los sistemas eléctricos.

6. RESULTADOS DEL MONITOREO DE CEM

A continuación, se presentan los resultados de las L/T a 138 kV, que forman parte del sistema monitoreado estas son:

Tabla No. 7 Puntos de Monitoreo de CEM, L/T 138 kV.

Línea de Transmisión 138 kV	Punto de Monitoreo de CEM
L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) - POJORJA a 138 kV.	11
L/T MOLINO - CUENCA A 138 kV.	12
L/T MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA A 138 kV.	18
L/T LAS JUNTAS - SANTA ELENA A 138 kV	4

Y también se presentan los resultados de las L/T a 230 kV, que forman parte del sistema monitoreado estas son:

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Tabla No. 8 Puntos de Monitoreo de CEM, L/T 230 kV.

Línea de Transmisión 230 kV	Punto de Monitoreo de CEM
L/T MOLINO - RIOBAMBA – TOTORAS A 230 kV	27
L/T PASCUALES - TRINITARIA A 230 kV	1
L/T MOLINO - ZORAY - MILAGRO A 138 kV.	29
L/T MOLINO - PASCUALES A 230 kV	26

Para luego realizarse un resumen del sistema de transmisión que lo conforman estas líneas.

Para realizar la evaluación de los valores medidos de Intensidad de Campo Eléctrico y Campo Magnético registrados por el equipo, se realizan dos comparaciones: la primera compara los Valores Máximos medidos con los niveles de referencia normados y en un segundo análisis se realizará la evaluación del Valor Promedio de los valores medidos en la Medición Continua en relación con los niveles de referencia de la normativa vigente, siempre tomando en cuenta la zona medida (zona poblacional, zona ocupacional).

El trabajo de campo se realizó de diciembre 2019 a marzo del 2020 y consistió en medir y evaluar cuantitativamente la intensidad de campo eléctrico y la densidad de flujo magnético en ciento veinte ocho (128) puntos de monitoreo distribuidos en las ocho líneas que son parte del sistema en estudio.

En cada punto de monitoreo se evaluó:

- Intensidad de campo eléctrico en 60 Hz (en kV/m)
- Densidad de flujo magnético en 60 Hz (en μ T)

Realizando mediciones puntuales en perfiles: longitudinal (siguiendo la dirección de la L/T); y, transversal (perpendicular a la L/T); y, además una medición continua por un período mayor a 10 minutos bajo la línea que definirá el valor promedio de medición.

6.1 LÍNEAS A 138 kV.

6.1.1 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) - POJORJA a 138 kV.

6.1.1.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.

Las coordenadas de los sitios donde se realizaron las mediciones son:

Tabla No. 9 Ubicación general de los puntos de medición, L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) - POJORJA

Reporte	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-PP-01	Torre E04 y Torre E03	615671	9772760
C-PP-02	Torre E06 y Torre E05	614806	9771999

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Reporte	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-PP-03	Torre E15 y Torre E14	611559	9770616
C-PP-04	Torre E17 y Torre E16	610862	9770324
C-PP-05	Torre E19 y Torre E18	610358	9770105
C-PP-06	Torre E90 y Torre E89	584039	9755731
C-PP-07	Torre E101 y Torre E110	576570	9755079
C-PP-08	Torre E203 y Torre E202	578493	9727929
C-PP-09	Torre E231 y Torre E230	576757	9720904
C-PP-10	Torre E251 y Torre E250	574591	9716804
C-PP-11	Torre E283 y Torre E284	574132	9709098

Elaborado por: CHARLIEG 2020

6.1.1.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

En **ANEXO 1 Reportes de Monitoreo** y en el **ANEXO 2 Ubicación de los sitios de monitoreo**, se tienen los sitios de muestreo, mediciones de campos en la L/T, estos resultados se compararán con los valores normados para exposición de **público en general y trabajadores eléctricos**, según la zona medida de la L/T (zona poblacional, zona ocupacional).

Tabla No. 10 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Pascuales - Chongón - (Las Juntas) – Posorja

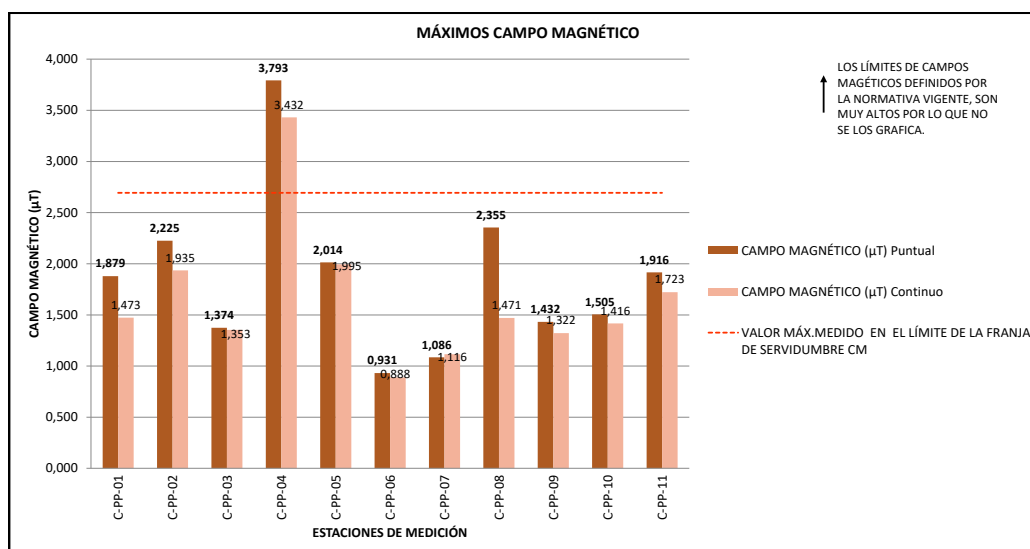
Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μ T)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μ T)	CE (kV/m)
C-PP-01	1,879	1,140	1,422	1,713	0,019	0,059	1,496	0,315
C-PP-02	2,225	0,880	1,887	0,677	0,078	0,151	1,803	0,283
C-PP-03	1,374	0,567	1,334	0,827	0,001	0,352	1,307	0,489
C-PP-04	3,793	0,599	3,386	3,092	0,087	0,955	2,693	1,078
C-PP-05	2,014	0,960	1,939	2,133	0,005	0,373	1,856	1,658
C-PP-06	0,931	0,467	0,881	2,073	0,083	1,147	0,858	1,789
C-PP-07	1,116	0,201	1,040	0,423	0,002	0,105	0,968	0,102
C-PP-08	2,355	0,293	1,443	2,205	0,144	0,619	1,548	1,641
C-PP-09	1,432	0,198	1,190	1,791	0,030	0,611	0,801	0,798
C-PP-10	1,505	1,376	1,392	2,320	1,012	1,061	1,167	1,822
C-PP-11	1,916	0,280	1,564	2,184	0,357	0,700	1,441	1,858
MÁXIMOS GENERALES	3,793	0,198	1,589	3,092	0,001	0,558	2,693	1,858
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Elaborado por: CHARLIEG 2020

En la Figura No. 5 y Figura No. 6 , Se presentan los valores de campos magnéticos y campos eléctricos.

Figura No. 5 VALORES DE CAMPOS MAGNÉTICOS, L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) – POSORJA



Elaborado por: CHARLIEG 2020

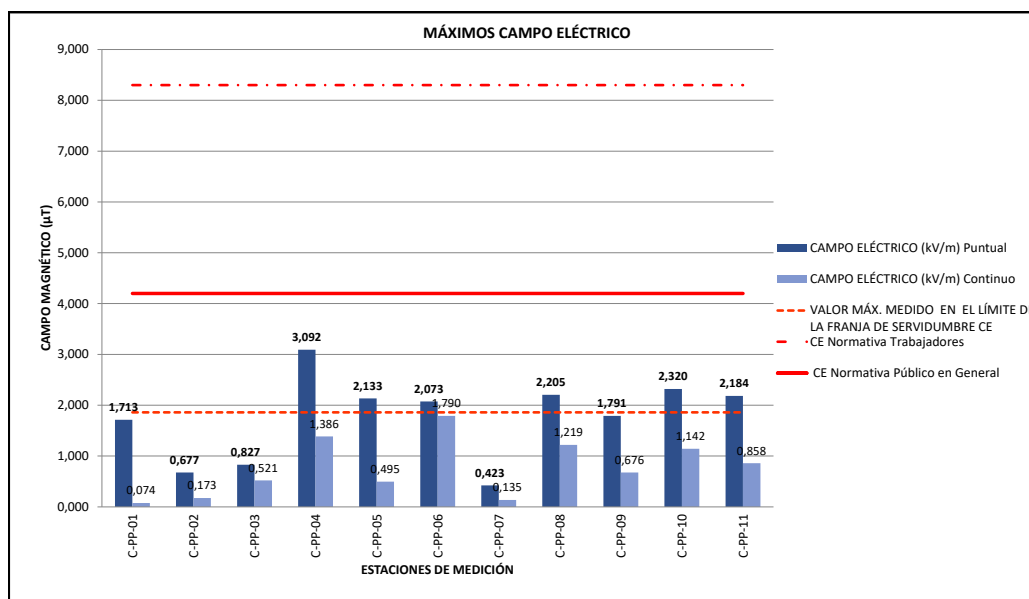
El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido en la L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) – POSORJA, es de 1,589 μT que corresponde al 1,91% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 3,793 μT que corresponde al 4,57% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.²

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 2,693 μT que corresponde al 3,24% del valor normado para Público en General.

² Nota aclaratoria: Si los valores de mediciones de campos electromagnéticos cumplen para los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general, cumplirán también la normativa para trabajadores eléctricos, pues los niveles de referencia para trabajadores eléctricos son menos restrictivos que para el público en general.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 6 VALORES DE CAMPOS ELÉCTRICOS, L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) – POSORJA



Elaborado por: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido en la L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) – POSORJA, es de 0,558 kV/m que corresponde al 13,28% del valor normado para Público en General. El valor máximo es de 3,092 kV/m que corresponde al 73,62% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 1,858 kV/m que corresponde al 44,25% del valor normado para Público en General.

6.1.1.3 CONCLUSIONES DE LA L/T

De acuerdo con los reportes de mediciones y análisis de resultados, los valores promedio y máximos que se presentan en la línea de transmisión a 138kV Pascuales - Chongón - (Las Juntas) – Posorja no sobrepasan la normativa vigente con respecto a campos magnéticos y eléctricos, en lo que respecta a niveles máximos de exposición para público en general y para trabajadores eléctricos.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

6.1.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MOLINO – CUENCA A 138 kV

6.1.2.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.

Las coordenadas de los sitios donde se realizaron las mediciones son:

Tabla No. 11 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Molino – Cuenca

Reporte	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-MC-01	Torre E27 y Torre E26	763610	9713139
C-MC-02	Torre E43 y Torre E42	757634	9709728
C-MC-03	Torre E46 y Torre E45	756901	9708776
C-MC-04	Torre E49 y Torre E48	756193	9707906
C-MC-05	Torre E82 y Torre E83	744936	9701144
C-MC-06	Torre E98 y Torre E99	740910	9695980
C-MC-07	Torre E102 y Torre E101	739621	9694972
C-MC-08	Torre E107 y Torre E106	738235	9693537
C-MC-09	Torre E113 y Torre E112	737251	9691755
C-MC-10	Torre E143 y Torre E142	730205	9682833
C-MC-11	Torre E155 y Torre E154	727171	9678572
C-MC-12	Torre E158 y Torre E157	726881	9678336

Elaborado: CHARLIEG 2020

6.1.2.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

En **ANEXO 1 Reportes de Monitoreo** y en el **ANEXO 2 Ubicación de los sitios de monitoreo**, se tienen los sitios de muestreo, mediciones de campos en la L/T, estos resultados se compararán con los valores normados para exposición de **público en general y trabajadores eléctricos**, según la zona medida de la L/T (zona poblacional, zona ocupacional).

Tabla No. 12 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Molino – Cuenca

Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μ T)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μ T)	CE (kV/m)
C-MC-01	1,242	0,596	1,117	2,306	0,033	1,608	1,054	1,184
C-MC-02	1,175	0,445	0,962	1,657	0,020	0,723	0,822	1,103
C-MC-03	1,039	0,750	0,973	3,586	0,021	1,622	0,763	0,125
C-MC-04	1,244	0,359	0,955	1,368	0,048	0,669	0,899	0,891

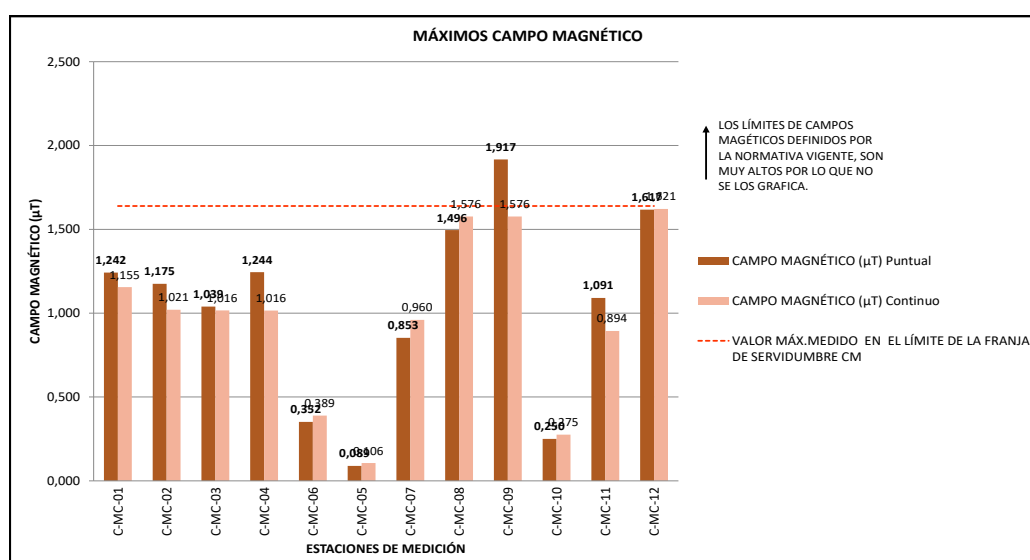
INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μT)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μT)	CE (kV/m)
C-MC-05	0,389	0,214	0,369	0,555	0,094	0,289	0,352	0,445
C-MC-06	0,106	0,073	0,092	1,151	0,321	0,350	0,086	0,872
C-MC-07	0,960	0,351	0,887	1,107	0,007	0,657	0,843	0,764
C-MC-08	1,576	0,359	1,520	2,139	0,121	1,362	1,261	0,706
C-MC-09	1,917	0,600	1,520	2,545	0,027	1,362	1,640	1,164
C-MC-10	0,275	0,168	0,263	0,443	0,089	0,201	0,243	0,416
C-MC-11	1,091	0,458	0,850	2,176	0,284	0,362	0,755	0,677
C-MC-12	1,621	0,657	1,565	2,323	0,059	1,595	1,313	1,329
MÁXIMOS GENERALES	1,917	0,073	0,923	3,586	0,007	0,900	1,640	1,329
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

Elaborado: CHARLIEG 2020

En la Figura No. 7 y Figura No. 8 , se presentan los valores de campos magnéticos y campos eléctricos.

Figura No. 7 VALORES DE CAMPOS MAGNÉTICOS, L/T MOLINO – CUENCA



Elaborado: CHARLIEG 2020

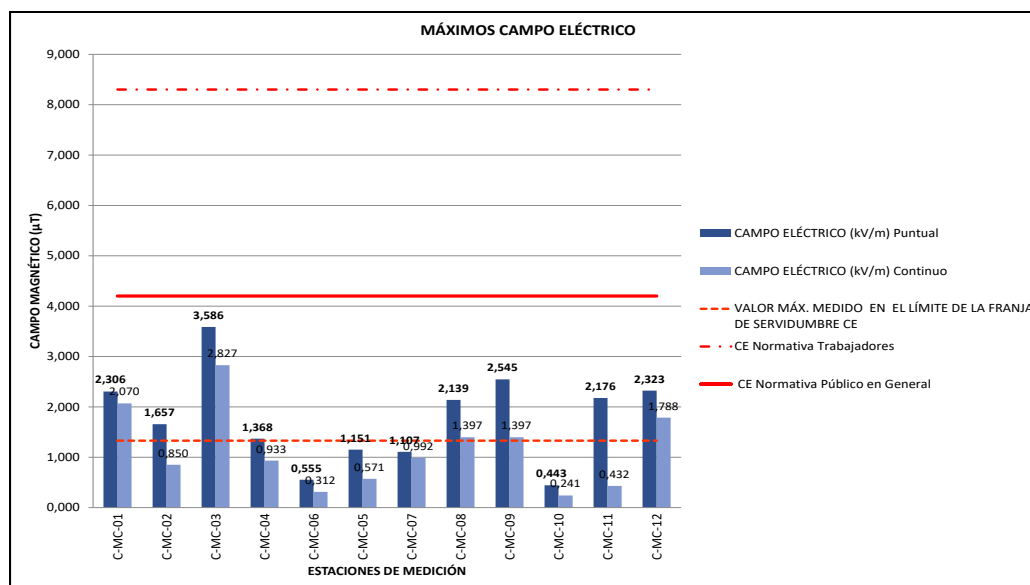
El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido en la L/T MOLINO – CUENCA, es de 0,923 μT que corresponde al 1,11% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 1,917 μT que corresponde al 2,31% del valor normado para Público en

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 1,640 μT que corresponde al 1,98% del valor normado para Público en General.

Figura No. 8 VALORES DE CAMPOS ELÉCTRICOS, L/T MOLINO – CUENCA



El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido en la L/T MOLINO – CUENCA, es de 0,900 kV/m que corresponde al 21,43% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 3,586 kV/m que corresponde al 85,38% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 1,329 kV/m que corresponde al 31,64% del valor normado para Público en General, cumpliendo la normativa vigente.

6.1.2.3 CONCLUSIONES DE LA L/T

De acuerdo con los reportes de mediciones y análisis de resultados, los valores promedio y máximos que se presentan en la línea de transmisión Molino – Cuenca a 138 kV no sobrepasan la normativa vigente con respecto a campos magnéticos y eléctricos, en lo que respecta a niveles máximos de exposición para público en general y para trabajadores eléctricos.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

6.1.3 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA A 138 KV.

6.1.3.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.

Las coordenadas de los sitios donde se realizaron las mediciones son:

Tabla No. 13 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Milagro - San Idelfonso - Machala

Reporte	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-MSM-01	Torre E14 y Torre E15	662359	9756815
C-MSM-02	Torre E36 y Torre E35	660000	9752625
C-MSM-03	Torre E48 y Torre E47	658745	9750401
C-MSM-04	Torre E130 y Torre E129	652809	9732549
C-MSM-05	Torre E163 y Torre E162	653109	9726127
C-MSM-06	Torre E296 y Torre E295	647106	9698700
C-MSM-07	Torre E347 y Torre E346	643464	9688694
C-MSM-08	Torre E392 y Torre E391	643487	9678863
C-MSM-09	Torre E419 y Torre E418	642506	9673031
C-MSM-10	Torre E457 y Torre E456	640069	9664856
C-MSM-11	Torre E470 y Torre E469	638953	9661763
C-MSM-12	Torre E493 y Torre E492	636783	9656933
C-MSM-13	Torre E498 y Torre E497	636333	9655937
C-MSM-14	Torre E508 y Torre E507	635582	9653885
C-MSM-15	Torre E531 y Torre E530	634053	9649006
C-MSM-16	Torre E552 y Torre E551	632707	9644733
C-MSM-17	Torre E568 y Torre E569	630930	9641367
C-MSM-18	Torre E601 y Torre E600	626008	9636187

Elaborado: CHARLIEG 2020

6.1.3.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

En **ANEXO 1 Reportes de Monitoreo** y en el **ANEXO 2 Ubicación de los sitios de monitoreo**, se tienen los sitios de muestreo, mediciones de campos en la L/T, estos resultados se compararán con los valores normados para exposición de **público en general y trabajadores eléctricos**, según la zona medida de la L/T (zona poblacional, zona ocupacional).

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

**Tabla No. 14 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T
Milagro - San Idelfonso - Machala**

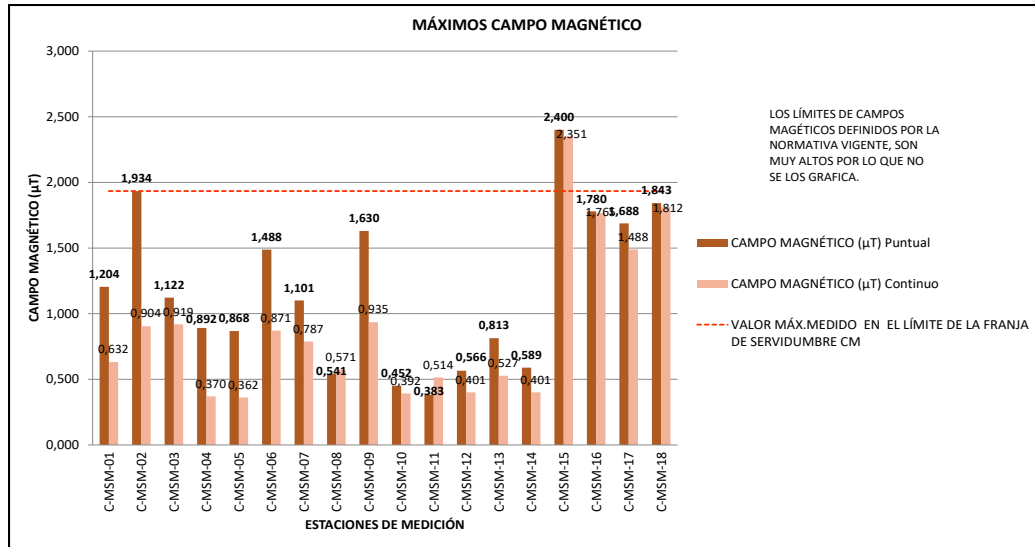
Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μT)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μT)	CE (kV/m)
C-MSM-01	1,204	0,392	0,616	3,804	0,683	3,399	1,109	2,855
C-MSM-02	1,934	0,451	0,890	2,776	0,083	0,848	1,870	0,459
C-MSM-03	1,122	0,000	0,870	4,370	0,000	1,717	1,051	2,614
C-MSM-04	0,892	0,071	0,358	12,318	0,007	2,353	0,243	4,895
C-MSM-05	0,868	0,083	0,356	4,146	0,063	0,636	0,203	0,897
C-MSM-06	1,488	0,266	0,839	1,575	0,001	0,475	0,576	0,412
C-MSM-07	1,101	0,401	0,746	2,089	0,002	0,600	0,902	0,861
C-MSM-08	0,571	0,089	0,517	10,802	0,154	2,788	0,289	1,790
C-MSM-09	1,630	0,462	0,907	8,250	0,364	1,972	0,784	1,339
C-MSM-10	0,452	0,098	0,359	3,804	0,043	0,888	0,218	0,639
C-MSM-11	0,514	0,135	0,408	5,471	0,035	1,705	0,284	2,315
C-MSM-12	0,566	0,160	0,373	4,875	0,059	1,023	0,479	0,874
C-MSM-13	0,813	0,276	0,516	0,341	0,022	0,304	0,627	0,234
C-MSM-14	0,589	0,157	0,389	2,324	0,009	0,712	0,395	1,188
C-MSM-15	2,400	0,393	2,324	6,783	0,001	1,802	1,934	4,001
C-MSM-16	1,780	1,181	1,743	0,005	0,001	0,001	1,243	0,001
C-MSM-17	1,688	0,648	1,477	5,040	0,096	1,494	1,414	2,252
C-MSM-18	1,843	0,518	1,790	2,572	0,009	1,568	1,422	1,144
MÁXIMOS GENERALES	2,400	0,000	0,860	12,318	0,000	1,349	1,934	4,895
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

Elaborado: CHARLIEG 2020

En la Figura No. 9 y Figura No. 10 , se presentan los valores de campos magnéticos y campos eléctricos.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 9 VALORES DE CAMPOS MAGNÉTICOS, L/T MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA

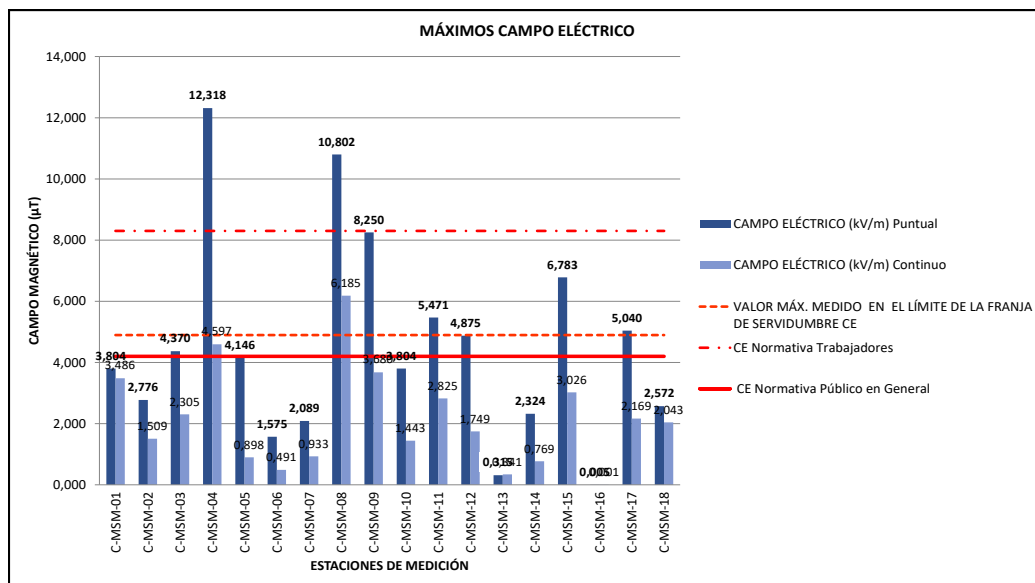


Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido en la L/T MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA, es de 0,860 μT que corresponde al 1,04% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 2,40 μT que corresponde al 2,89% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para CM para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 1,934 μT que corresponde al 2,33% del valor normado para Público en General.

Figura No. 10 VALORES DE CAMPOS ELÉCTRICOS, L/T MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA



Elaborado: CHARLIEG 2020

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido en la L/T MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA, es de 1,349 kV/m que corresponde al 32,12% del valor normado para Público en General, valor medido que cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

El valor máximo de CE medido en los Puntos de Muestreo es de 12,318 kV/m que está dentro de la franja de servidumbre y corresponde a una zona de rebasamiento, que deberá ser identificada en sitio por TRANSELECTRIC. Los Puntos de Muestreo donde se identifica este rebasamiento son: el C-MSM-04, el rebasamiento en este punto es de 148,41%, es decir, 48,41% más que el NR de la normativa vigente para Trabajadores Eléctricos; el C-MSM-08 valor que alcanza el 130%, es decir, 30% más que el NR de la normativa vigente para Trabajadores Eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 4,895 kV/m que corresponde al 116,54% del valor normado para Público en General, por lo que no se cumple el NR, existiendo no conformidad; este valor corresponde al punto de monitoreo C-MSM-04. En este punto C-MSM-04 analizando los valores obtenidos en la sección transversal se tiene que, los niveles de referencia se cumplirán a no más de 0,96 m de distancia fuera del límite de la faja de servidumbre, esto es a los 10,96 metros del eje.

6.1.3.3 CONCLUSIONES DE LA L/T

De acuerdo con los reportes de mediciones y análisis de resultados, los valores promedio y máximos que se presentan en la línea de transmisión Milagro – San Idelfonso – Machala a 138 kV, no sobrepasan la normativa vigente con respecto a *campos magnéticos*.

En lo respecta a campo eléctricos, existe no conformidad en el cumplimiento de los NR para exposición para trabajadores eléctricos, produciéndose una zona de rebasamiento, en los puntos de muestreos C-MSM-04 y C-MSM-08. Además, no conformidad para niveles máximos de exposición para público en general, en el límite de la franja de servidumbre para CE; ya que, en el Punto de Monitoreo C-MSM-04, se sobrepasa los límites especificados en la normativa.

La L/T Milagro-San Idelfonso-Machala en varios sitios se ubica paralela a otras dos L/T que son la MIL2MSFC2-Milagro-Machala Circuito 2 y la L/T MIL2MSFC1-Milagro-Minas-San Francisco Circuito 1 las cuales en algunos casos comparten una parte de la granja de servidumbre y otra colindan sus franjas, estos proyectos producen *efectos acumulativos* en campos eléctricos y magnéticos que deberán verificarse, mediante un programa de monitoreo.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

6.1.4 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA LAS JUNTAS - SANTA ELENA A 138 kV

6.1.4.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.

Las coordenadas de los sitios donde se realizaron las mediciones son:

Tabla No. 15 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Las Juntas – Santa Elena

Reporte	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-JS-01	Torre E165 y Torre E166	531878	9752137
C-JS-02	Torre E283 y Torre E284	527528	9752024
C-JS-03	Torre E311 y Torre E312	525279	9752041
C-JS-04	Torre E344 y E345	517413	9752064

Elaborado: CHARLIEG 2020

6.1.4.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

En **ANEXO 1 Reportes de Monitoreo** y en el **ANEXO 2 Ubicación de los sitios de monitoreo**, se tienen los sitios de muestreo, mediciones de campos en la L/T, estos resultados se compararán con los valores normados para exposición de **público en general y trabajadores eléctricos**, según la zona medida de la L/T (zona poblacional, zona ocupacional).

Tabla No. 16 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Las Juntas – Santa Elena

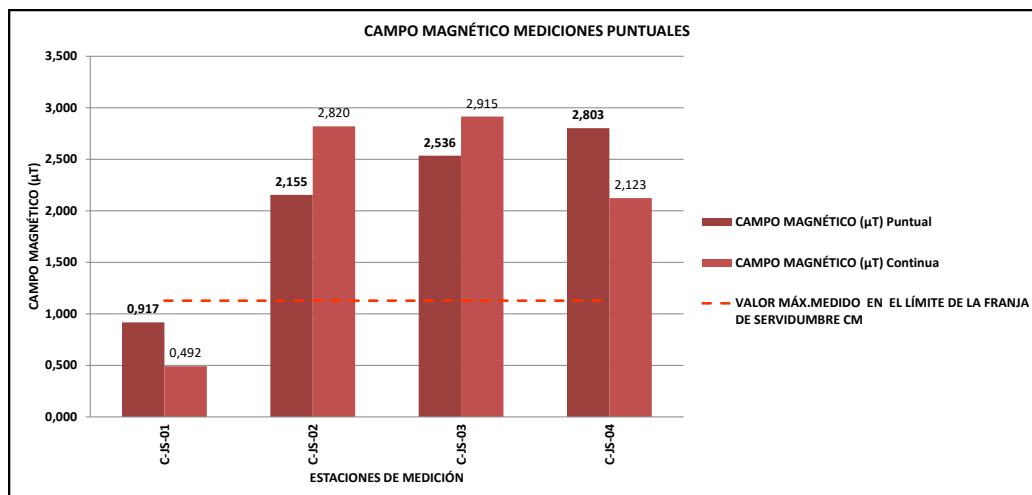
Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μ T)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μ T)	CE (kV/m)
C-JS-01	0,917	0,285	0,484	3,436	0,429	0,433	0,486	0,630
C-JS-02	2,820	0,205	2,791	2,432	0,038	1,141	0,873	1,102
C-JS-03	2,915	0,230	2,601	2,528	0,055	0,992	0,669	0,757
C-JS-04	2,803	0,415	2,098	1,456	0,178	0,874	2,693	2,128
MÁXIMOS GENERALES	2,915	0,205	1,993	3,436	0,038	0,860	2,693	2,128
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

Elaborado: CHARLIEG 2020

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

En la Figura No. 11 y Figura No. 12 , se presentan los valores de campos magnéticos y campos eléctricos.

Figura No. 11 VALORES DE CAMPOS MAGNÉTICOS, L/T LAS JUNTAS – SANTA ELENA

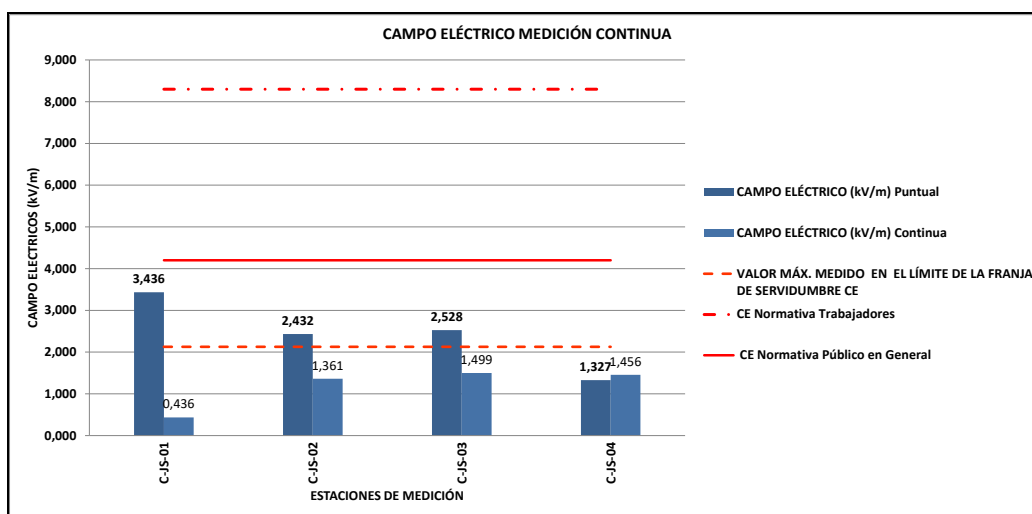


Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido en la L/T LAS JUNTAS – SANTA ELENA, es de 1,993 µT que corresponde al 2,40% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 2,915 µT que corresponde al 3,51% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 2,091 µT que corresponde al 2,52% del valor normado para Público en General, por lo que se cumple los NRN.

Figura No. 12 VALORES DE CAMPOS ELÉCTRICOS, L/T LAS JUNTAS – SANTA ELENA



Elaborado: CHARLIEG 2020

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido en la L/T LAS JUNTAS SANTA – ELENA, es de 0,860 kV/m que corresponde al 20.58% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 3,436 kV/m que corresponde al 81,80% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 2,128 kV/m que corresponde al 50,67% del valor normado para Público en General, cumpliendo la normativa vigente.

6.1.4.3 CONCLUSIONES DE LA L/T

De acuerdo con los reportes de mediciones y análisis de resultados, los valores promedio y máximos que se presentan en la línea de transmisión Las Juntas- Santa Elena a 138 kV no sobrepasan la normativa vigente con respecto a campos magnéticos y eléctricos, en lo que respecta a niveles máximos de exposición para público en general y trabajadores eléctricos.

6.2 LÍNEAS A 230 kV.

6.2.1 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MOLINO – RIOBAMBA - TOTORAS A 230 kV

6.2.1.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.

Las coordenadas de los sitios donde se realizaron las mediciones son:

Tabla No. 17 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Molino – Riobamba – Totoras

Reporte	Descripción	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-MRT-01	Torre E22 y Torre E23	761529	9715895
C-MRT-02	Torre E25 y Torre E26	759898	9714894
C-MRT-03	Torre E52 y Torre E53	745608	9712879
C-MRT-04	Torre E72 y Torre E73	738978	9720126
C-MRT-05	Torre E73 y Torre E74	738463	9720774
C-MRT-06	Torre E115 y Torre E116	726216	9737303
C-MRT-07	Torre E134 y Torre E135	730293	9747352
C-MRT-08	Torre E136 y Torre E137	730288	9747985
C-MRT-09	Torre E156 y Torre E157	735960	9756748
C-MRT-10	Torre E169 y Torre E170	741184	9761962
C-MRT-11	Torre E179 y Torre E180	745634	9763778

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Reporte	Descripción	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-MRT-12	Torre E213 y Torre E214	752488	9778167
C-MRT-13	Torre E223 y Torre E224	753241	9783872
C-MRT-14	Torre E246 y Torre E247	756365	9793469
C-MRT-15	Torre E250 y Torre E251	757009	9795122
C-MRT-16	Torre E259 y Torre E260	758827	9799351
C-MRT-17	Torre E271 y Torre E272	760420	9804295
C-MRT-18	Torre E286 y Torre E287	758301	9811777
C-MRT-19	Torre E289 y Torre E290	757729	9813783
C-MRT-20	Torre E294 y Torre E295	757169	9816032
C-MRT-21	Torre E296 y Torre E297	756910	9816912
C-MRT-22	Torre E300 y Torre E301	756838	9817927
C-MRT-23	Torre E309 y Torre E310	755376	9822325
C-MRT-24	Torre E314 y Torre E315	755004	9824113
C-MRT-25	Torre E321 y Torre E322	755398	9827230
C-MRT-26	Torre E331 y Torre E332	756127	9831807
C-MRT-27	Torre E354 y Torre E355	761290	9842189

Elaborado: CHARLIEG 2020

6.2.1.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

En ANEXO 1 Reportes de Monitoreo y en el ANEXO 2 Ubicación de los sitios de monitoreo, se tienen los sitios de muestreo, mediciones de campos en la L/T, estos resultados se compararán con los valores normados para exposición de público en general y trabajadores eléctricos, según la zona medida de la L/T (zona poblacional, zona ocupacional).

Tabla No. 18 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Molino – Riobamba – Totoras

Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μT)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μT)	CE (kV/m)
C-MRT-01	2,885	1,211	1,525	3,114	0,013	0,259	1,613	0,422
C-MRT-02	2,493	1,346	2,388	2,669	0,171	1,730	1,752	1,030
C-MRT-03	1,511	0,526	1,108	3,340	0,171	1,066	1,175	2,284
C-MRT-04	1,905	0,824	1,507	3,281	0,416	1,615	1,418	1,764
C-MRT-05	1,354	0,599	1,230	1,764	0,369	0,923	1,293	1,324
C-MRT-06	0,838	0,000	0,623	5,429	0,000	2,900	0,458	1,984
C-MRT-07	0,386	0,183	0,316	2,152	0,377	1,373	0,259	1,570

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

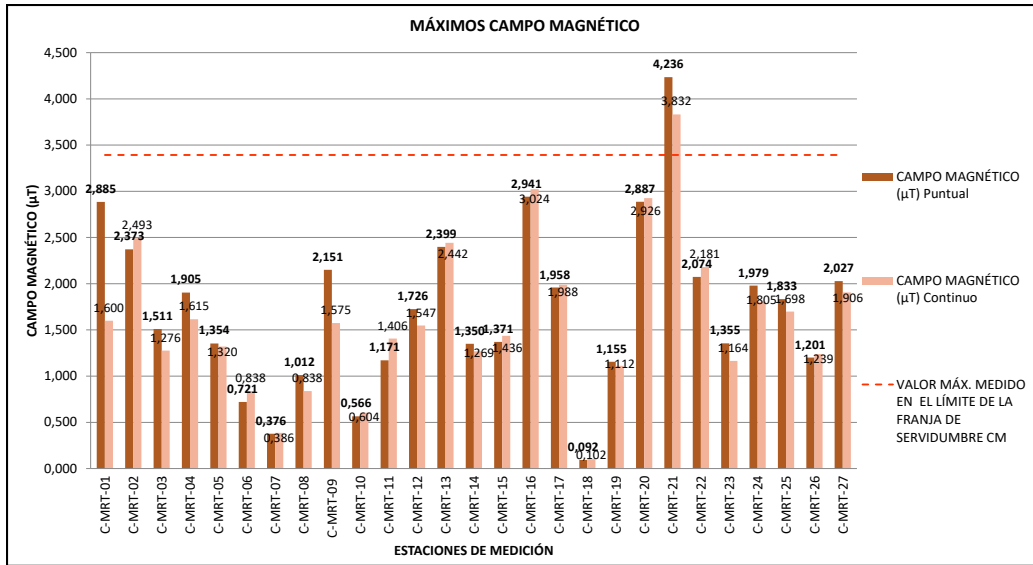
Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μT)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μT)	CE (kV/m)
C-MRT-08	1,012	0,000	0,623	4,154	0,000	2,900	0,767	1,794
C-MRT-09	2,151	0,639	1,527	2,663	0,013	1,657	1,317	1,254
C-MRT-10	0,604	0,347	0,545	1,035	0,014	0,821	0,454	0,376
C-MRT-11	1,406	0,502	1,185	2,680	0,247	1,630	1,149	1,350
C-MRT-12	1,726	0,728	1,484	1,798	0,202	1,387	1,315	1,351
C-MRT-13	2,442	0,602	2,357	2,960	0,031	2,420	1,685	1,493
C-MRT-14	1,350	0,724	1,209	2,957	0,148	1,477	1,003	1,237
C-MRT-15	1,436	0,657	1,401	1,885	0,214	1,564	1,313	1,885
C-MRT-16	3,024	1,287	2,925	3,994	0,115	2,706	2,611	1,447
C-MRT-17	1,988	0,706	1,928	2,424	0,021	1,761	1,781	1,126
C-MRT-18	0,102	0,077	0,100	0,158	0,025	0,034	0,085	0,089
C-MRT-19	1,155	0,777	1,085	1,554	0,238	1,163	0,982	1,271
C-MRT-20	2,926	0,798	2,834	3,197	0,108	2,320	2,636	0,876
C-MRT-21	4,236	1,350	3,684	3,795	0,054	3,469	3,393	0,512
C-MRT-22	2,181	0,855	2,118	3,591	0,096	2,682	1,857	2,094
C-MRT-23	1,355	0,277	1,120	2,911	0,032	1,963	0,887	1,330
C-MRT-24	1,979	0,432	1,774	2,233	0,050	1,687	1,526	1,309
C-MRT-25	1,833	0,461	1,653	2,874	0,005	2,251	1,204	1,139
C-MRT-26	1,239	0,695	1,212	2,034	0,193	1,332	1,110	0,703
C-MRT-27	2,027	0,754	1,781	3,156	0,159	2,004	1,488	2,237
MÁXIMOS GENERALES	4,236	0,000	1,527	5,429	0,000	1,744	3,393	2,284
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

Elaborado: CHARLIEG 2020

En la Figura No. 13 y Figura No. 14 , se presentan los valores de campos magnéticos y campos eléctricos.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 13 VALORES DE CAMPOS MAGNÉTICOS, L/T MOLINO – RIOBAMBA - TOTORAS

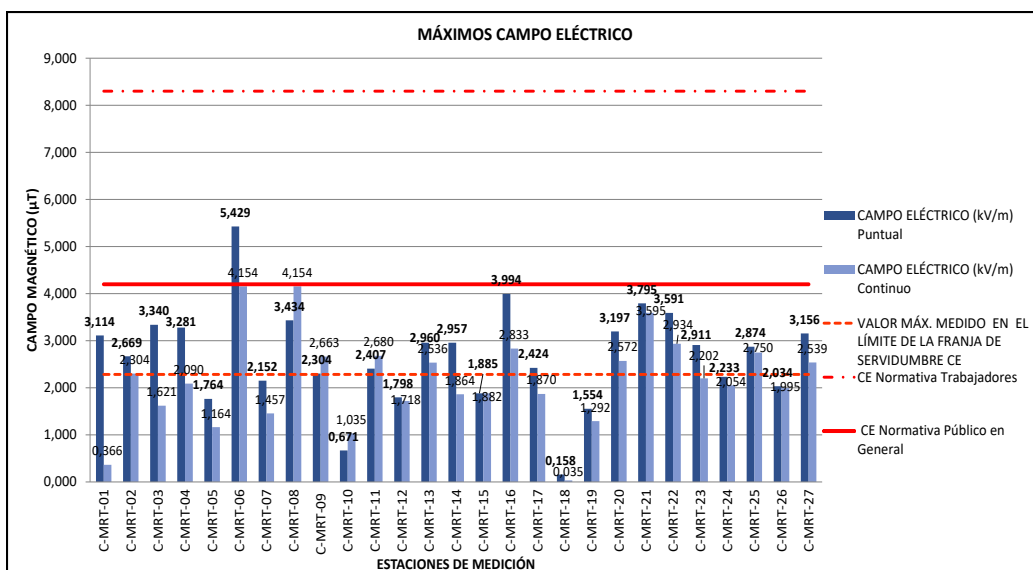


Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido en la L/T MOLINO – RIOBAMBA – TOTORAS, es de 1,527 μT que corresponde al 1,84% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 4,236 μT que corresponde al 5,10% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 3,393 μT que corresponde al 4,09% del valor normado para Público en General.

Figura No. 14 VALORES DE CAMPOS ELÉCTRICOS, L/T MOLINO – RIOBAMBA – TOTORAS



Elaborado: CHARLIEG 2020

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido en la L/T MOLINO – RIOBAMBA – TOTORAS, es de 1,744 kV/m que corresponde al 41,53% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

El valor máximo de CE medido en los Puntos de Muestreo es de 5,429 kV/m que corresponde a la medición en la **zona ocupacional** del Punto de Muestreo C-MRT-06 por lo que debe compararse este valor con el valor normado para Trabajadores Eléctricos, el resultado es el 65,40%, por lo que se cumple la normativa vigente.

Por lo que los valores medidos tanto de CE como de CM cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y para trabajadores eléctricos, en función de su zona de exposición.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 2,284 kV/m que corresponde al 54,38% del valor normado para Público en General, ratificándose el cumplimiento de la normativa vigente

6.2.1.3 CONCLUSIONES DE LA L/T

De acuerdo con los reportes de mediciones y análisis de resultados, los valores promedio y máximos que se presentan en la línea de transmisión Molino – Riobamba – Tototas a 230 kV no sobrepasan la normativa vigente con respecto a campos magnéticos y eléctricos, en lo que respecta a niveles máximos de exposición para público en general y trabajadores eléctricos, de acuerdo con su zona de exposición.

6.2.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA PASCUALES – TRINITARIA A 230 kV

6.2.2.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.

Las coordenadas del sitio donde se realizó las mediciones son:

Tabla No. 19 Ubicación general del punto de medición, L/T Pascuales - Trinitaria

Reporte	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-PT-01	Torre E02 y Torre E03	616252	9773124

Elaborado: CHARLIEG 2020

6.2.2.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

En **ANEXO 1 Reportes de Monitoreo** y en el **ANEXO 2 Ubicación de los sitios de monitoreo**, se tienen los sitios de muestreo, mediciones de campos en la L/T, estos resultados se compararán con los valores normados para exposición de **público en general** y

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

trabajadores eléctricos, según la zona medida de la L/T (zona poblacional, zona ocupacional).

Tabla No. 20 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Pascuales – Trinitaria

Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μT)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μT)	CE (kV/m)
C-PT-01	0,445	0,155	0,238	0,457	0,255	0,267	0,324	0,662
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido en la L/T PASCUALES TRINITARIA, es de 0,238 μT que corresponde al 0,29% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 0,445 μT que corresponde al 0,54% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 0,324 μT que corresponde al 0,39% del valor normado para Público en General.

El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido en la L/T PASCUALES TRINITARIA, es de 0,267 kV/m que corresponde al 6,36% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 0,917 kV/m que corresponde al 21,83% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 0,662 kV/m que corresponde al 15,77% del valor normado para Público en General, cumpliendo la normativa vigente.

6.2.2.3 CONCLUSIONES DE LA L/T

De acuerdo con los reportes de mediciones y análisis de resultados, los valores promedio y máximos que se presentan en la línea de transmisión Pascuales – Trinitaria a 230 kV no sobrepasan la normativa vigente con respecto a campos magnéticos y eléctricos, en lo que respecta a niveles máximos de exposición para público en general y trabajadores eléctricos.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

6.2.3 LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MOLINO - ZORAY - MILAGRO A 230 kV.

6.2.3.1 UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.

Las coordenadas de los sitios donde se realizaron las mediciones son:

Tabla No. 21 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Molino - Zoray - Milagro

Reporte	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-MZM-01	Torre E14 y Torre E15	766030	9714507
C-MZM-02	Torre E62 y Torre E61	741599	9714245
C-MZM-03	Torre E69 y Torre E68	738096	9714151
C-MZM-04	Torre E73 y Torre E72	736726	9714445
C-MZM-05	Torre E74 y Torre E73	736179	9714676
C-MZM-06	Torre E88 y Torre E87	731932	9719311
C-MZM-07	Torre E93 y Torre E92	730502	9721335
C-MZM-08	Torre E96 y Torre E95	729708	9722466
C-MZM-09	Torre E104 y Torre E103	726736	9723974
C-MZM-10	Torre E118 y Torre E117	720386	9725621
C-MZM-11	Torre E120 y Torre E119	719593	9725848
C-MZM-12	Torre E122 y Torre E121	719101	9725979
C-MZM-13	Torre E125 y Torre E124	717816	9726367
C-MZM-14	Torre E129 y Torre E128	715045	9727173
C-MZM-15	Torre E132 y Torre E131	713292	9727746
C-MZM-16	Torre E135 y Torre E134	711533	9728295
C-MZM-17	Torre E139 y Torre E138	709760	9728273
C-MZM-18	Torre E140 y Torre E139	709318	9728276
C-MZM-19	Torre E142 y Torre E141	708680	9728285
C-MZM-20	Torre E145 y Torre E144	707274	9728259
C-MZM-21	Torre E196 y Torre E195	685274	9732449
C-MZM-22	Torre E227 y Torre E226	676279	9742409
C-MZM-23	Torre E236 y Torre E235	673589	9744457
C-MZM-24	Torre E254 y Torre E253	667395	9749241
C-MZM-25	Torre E263 y Torre E262	665646	9752597
C-MZM-26	Torre E264 y Torre E263	665579	9752781
C-MZM-27	Torre E266 y Torre E265	665212	9753840
C-MZM-28	Torre E268 y Torre E267	664964	9754563
C-MZM-29	Torre E277 y Torre E276	663505	9758736

Elaborado: CHARLIEG 2020

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

6.2.3.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

En ANEXO 1 Reportes de Monitoreo y en el ANEXO 2 Ubicación de los sitios de monitoreo, se tienen los sitios de muestreo, mediciones de campos en la L/T, estos resultados se compararán con los valores normados para exposición de público en general y trabajadores eléctricos, según la zona medida de la L/T (zona poblacional, zona ocupacional).

Tabla No. 22 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Molino – Zoray – Milagro

Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μT)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μT)	CE (kV/m)
C-MZM-01	1,624	0,894	1,474	2,607	0,393	1,610	1,272	1,687
C-MZM-02	1,333	0,768	1,290	1,365	0,190	0,695	1,316	1,023
C-MZM-03	3,371	1,455	3,207	3,430	0,005	3,329	2,324	0,948
C-MZM-04	3,598	1,360	3,546	3,581	0,029	2,190	2,718	0,661
C-MZM-05	3,763	1,435	3,352	3,943	0,408	2,684	3,763	2,981
C-MZM-06	4,442	0,928	3,546	3,377	0,026	2,190	2,540	1,269
C-MZM-07	4,139	1,273	3,840	3,971	0,084	2,830	3,427	3,295
C-MZM-08	2,338	1,125	2,139	3,964	0,110	1,188	1,713	1,782
C-MZM-09	3,538	1,242	3,304	3,397	0,084	1,865	2,047	0,844
C-MZM-10	1,997	1,000	1,753	2,188	0,212	1,219	1,590	1,577
C-MZM-11	3,984	1,716	3,659	3,132	0,102	2,288	3,146	1,338
C-MZM-12	4,896	1,762	4,737	3,424	0,022	2,612	4,738	1,849
C-MZM-13	3,901	1,341	3,329	2,506	0,001	1,505	2,527	0,378
C-MZM-14	4,092	2,072	3,781	4,457	0,008	4,118	3,364	1,129
C-MZM-15	1,812	1,117	1,677	1,456	0,016	0,451	1,571	0,478
C-MZM-16	1,872	1,144	1,833	2,280	0,028	1,640	1,654	0,241
C-MZM-17	2,080	1,264	1,944	2,060	0,012	1,696	1,981	0,570
C-MZM-18	6,033	3,141	3,847	2,090	0,092	1,696	6,033	1,735
C-MZM-19	4,490	0,972	3,756	2,120	0,002	0,318	3,553	0,094
C-MZM-20	7,716	2,934	4,552	5,136	0,065	4,761	6,465	1,188
C-MZM-21	1,879	1,333	1,819	1,629	0,494	0,836	1,773	1,629
C-MZM-22	7,294	2,360	6,542	4,788	0,029	3,766	6,103	1,423
C-MZM-23	6,264	2,056	5,730	3,746	0,023	3,074	5,085	0,544
C-MZM-24	8,908	2,554	8,380	5,924	0,137	4,960	8,908	3,888
C-MZM-25	6,126	1,435	6,050	5,389	0,408	4,350	3,395	1,872
C-MZM-26	2,371	1,324	2,077	1,835	0,028	0,888	2,033	1,474
C-MZM-27	4,882	2,406	4,419	1,306	0,052	0,648	4,596	1,285
C-MZM-28	3,146	1,182	2,616	2,242	0,002	0,487	2,200	1,114
C-MZM-29	3,223	1,653	3,140	5,517	0,532	1,249	2,861	5,517

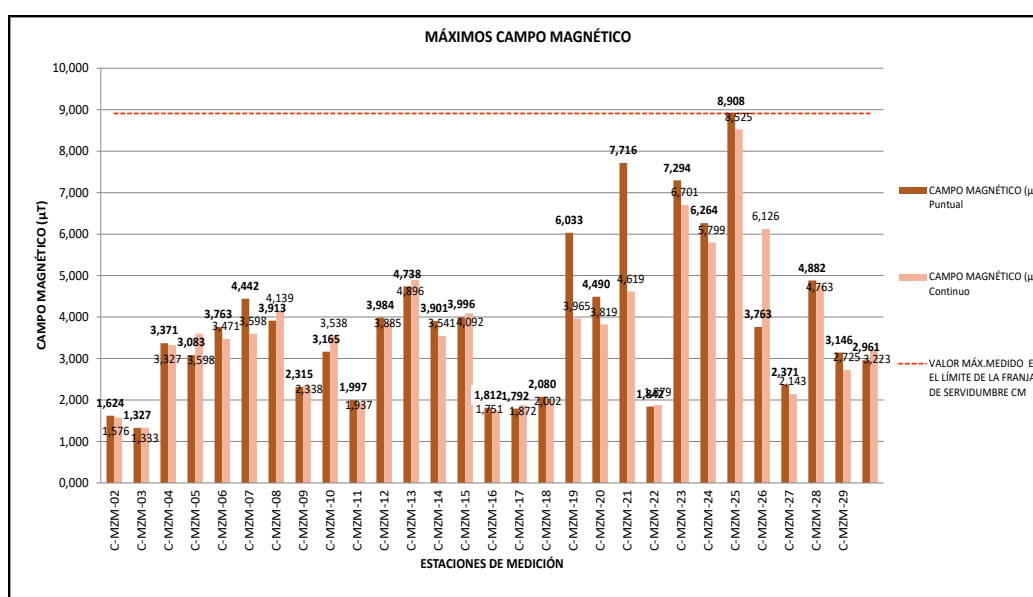
INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

MÁXIMOS GENERALES	8,908	0,768	3,494	5,924	0,001	2,108	8,908	5,517
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

Elaborado: CHARLIEG 2020

En la Figura No. 15 y Figura No. 16 , se presentan los valores de campos magnéticos y campos eléctricos.

Figura No. 15 VALORES DE CAMPOS MAGNÉTICOS, L/T MOLINO – ZORAY – MILAGRO



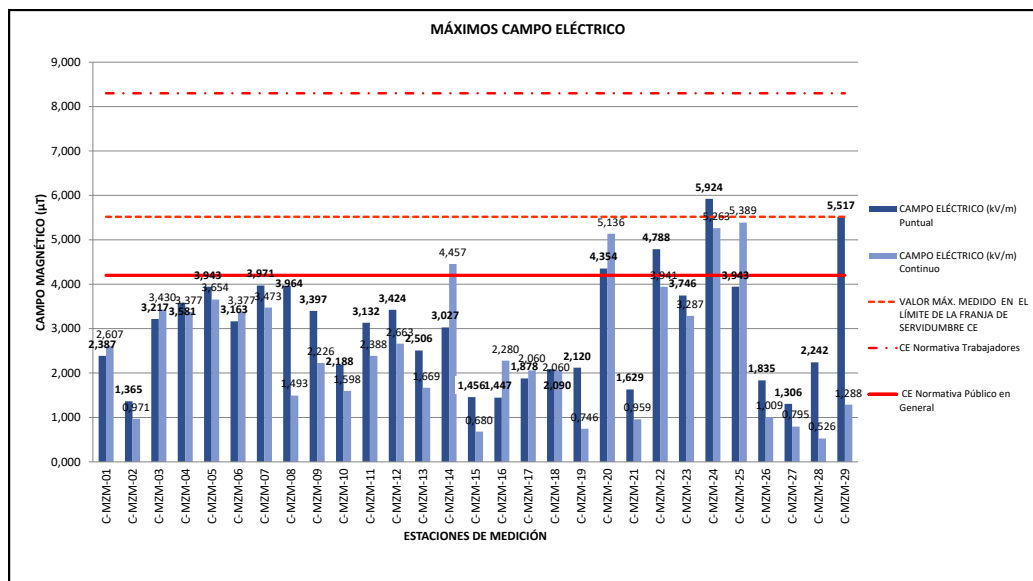
Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido en la L/T MOLINO – ZORAY – MILAGRO, es de 3,494 µT que corresponde al 4,21% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 8,908 µT que corresponde al 10,73% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 8,422 µT que corresponde al 10,15% del valor normado para Público en General.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 16 VALORES DE CAMPOS ELÉCTRICOS, L/T MOLINO – ZORAY – MILAGRO



Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido en la L/T MOLINO – ZORAY – MILAGRO, es de 2,108 kV/m que corresponde al 50,20% del valor normado para Público en General, el valor máximo. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

El valor máximo de CE medido en los Puntos de Muestreo es de 5,924 kV/m que corresponde a la medición en la **zona ocupacional** del Punto de Muestreo C-MZM-24 por lo que debe compararse este valor con el valor normado para Trabajadores Eléctricos, el resultado es el 71,37%, lo mismo ocurre para los Puntos de Monitoreo C-MZM-20 con 4,35 kV/m (52% del NRN), C-MZM-22 con 4,788 kV/m (58% del NRN), C-MZM-29 con 5,517 kV/m (66% del NRN), valores que cumplen la normativa vigente para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 3,539 kV/m que corresponde al 84,26% del valor normado para Público en General, ratificándose el cumplimiento de la normativa vigente

Por lo que los valores medidos tanto de CE como de CM cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y para trabajadores eléctricos, en función de su zona de exposición.

6.2.3.3 CONCLUSIONES DE LA L/T

De acuerdo con los reportes de mediciones y análisis de resultados, los valores promedio y máximos que se presentan en la L/T Molino – Zoray – Milagro 230 kV no sobrepasan la normativa vigente con respecto a campos magnéticos y eléctricos, en lo que respecta a niveles

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

máximos de exposición para público en general y trabajadores eléctricos, de acuerdo con su zona de exposición.

6.2.4 **LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MOLINO – PASCUALES A 230 kV**

6.2.4.1 **UBICACIÓN Y PUNTOS DE MONITOREO.**

Las coordenadas de los sitios donde se realizaron las mediciones son:

Tabla No. 23 Ubicación general de los puntos de medición, L/T Molino – Pascuales

Reporte	Referencia de Ubicación	Coordenadas UTM (WGS84)	
		Este	Norte
C-MP-01	Torre E11 y Torre E10	767874	9715615
C-MP-02	Torre E26 y Torre E27	760924	9714939
C-MP-03	Torre E56 y Torre E55	744818	9712833
C-MP-04	Torre E72 y Torre E71	739111	9719786
C-MP-05	Torre E110 y Torre E111	725459	9734438
C-MP-06	Torre E113 y Torre E112	724195	9734917
C-MP-07	Torre E121 y Torre E120	719566	9736556
C-MP-08	Torre E126 y Torre E125	717198	9739143
C-MP-09	Torre E128 y Torre E127	716085	9740647
C-MP-10	Torre E214 y Torre E213	681877	9756740
C-MP-11	Torre E261 y Torre E260	663412	9759859
C-MP-12	Torre E263 y Torre E262	662334	9759811
C-MP-13	Torre E271 y Torre E270	659196	9759688
C-MP-14	Torre E286 y Torre E285	652688	9760778
C-MP-15	Torre E289 y Torre E288	651810	9761714
C-MP-16	Torre E291 y Torre E290	651315	9762357
C-MP-17	Torre E299 y Torre E298	648985	9765418
C-MP-18	Torre E307 y Torre E306	646654	9768470
C-MP-19	Torre E309 y Torre E308	646224	9769037
C-MP-20	Torre E316 y Torre E315	643534	9770845
C-MP-21	Torre E340 y Torre E339	632556	9773540
C-MP-22	Torre E349 y Torre E348	628781	9774637
C-MP-23	Torre E256 y Torre E255	625838	9775389
C-MP-24	Torre E363 y Torre E362	622733	9775138
C-MP-25	Torre E368 y Torre E367	620647	9774961
C-MP-26	Torre E377 y Torre E376	617680	9773885

Elaborado: CHARLIEG 2020

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

6.2.4.2 RESULTADOS DE LAS MEDICIONES

En ANEXO 1 Reportes de Monitoreo y en el ANEXO 2 Ubicación de los sitios de monitoreo, se tienen los sitios de muestreo, mediciones de campos en la L/T, estos resultados se compararán con los valores normados para exposición de público en general y trabajadores eléctricos, según la zona medida de la L/T (zona poblacional, zona ocupacional).

Tabla No. 24 Resumen estadístico de Valores de CEM por punto de muestreo, L/T Molino – Pascuales

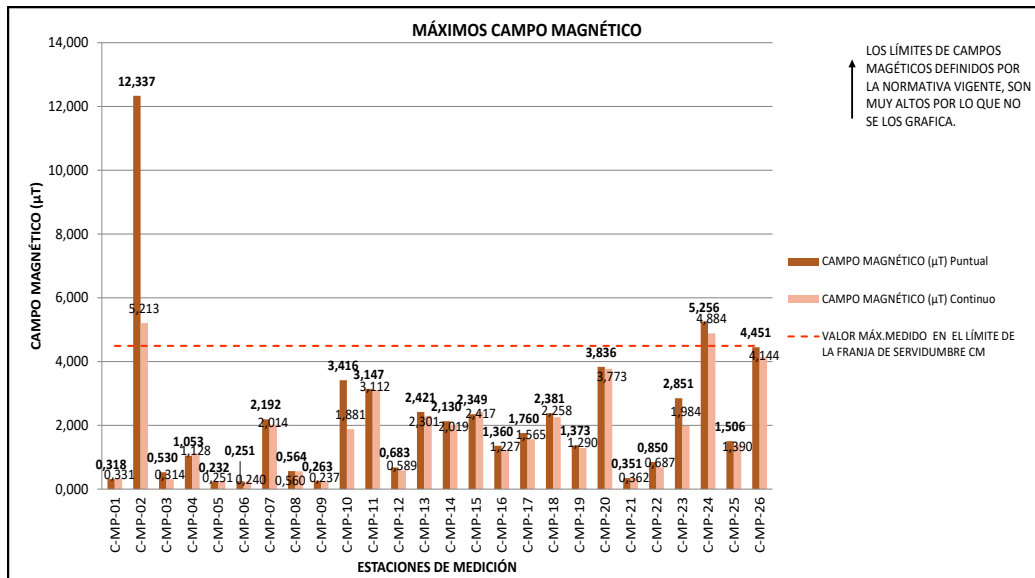
Reporte	CAMPO MAGNÉTICO (μT)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μT)	CE (kV/m)
C-MP-01	0,331	0,234	0,315	0,461	0,172	0,184	0,312	0,457
C-MP-02	12,337	0,123	5,114	3,926	0,027	1,189	4,495	0,722
C-MP-03	0,530	0,300	0,374	0,174	3,000	0,370	0,370	0,151
C-MP-04	1,128	1,074	1,099	0,443	4,000	0,793	0,793	0,755
C-MP-05	0,251	0,154	0,242	0,471	0,109	0,249	0,177	0,158
C-MP-06	0,251	0,175	0,230	1,442	0,016	0,195	0,214	0,671
C-MP-07	2,192	0,612	1,968	4,985	0,120	0,910	1,479	1,065
C-MP-08	0,564	0,304	0,543	0,335	0,005	0,259	0,514	0,294
C-MP-09	0,263	0,176	0,227	0,087	0,005	0,012	0,262	0,066
C-MP-10	3,416	0,462	1,863	0,644	0,000	0,231	1,578	0,191
C-MP-11	3,147	0,261	3,087	2,507	0,001	1,272	1,899	2,507
C-MP-12	0,683	0,233	0,562	0,792	0,041	0,277	0,502	0,456
C-MP-13	2,421	0,639	2,282	1,958	0,178	0,892	2,073	1,889
C-MP-14	2,130	0,665	1,997	2,185	0,001	0,788	1,634	1,594
C-MP-15	2,417	0,795	2,357	2,243	0,068	1,070	1,669	1,377
C-MP-16	1,360	0,489	1,194	1,262	0,079	0,376	1,200	0,570
C-MP-17	1,760	1,081	1,547	1,993	0,198	0,643	1,594	1,336
C-MP-18	2,381	0,420	2,206	2,436	0,172	0,740	1,494	0,963
C-MP-19	1,373	0,426	1,277	1,150	0,614	0,744	1,260	1,085
C-MP-20	3,836	0,497	3,718	2,225	0,000	0,222	2,232	2,034
C-MP-21	0,362	0,200	0,358	0,221	0,004	0,008	0,338	0,202
C-MP-22	0,850	0,248	0,671	0,802	0,098	0,248	0,677	0,692
C-MP-23	2,851	0,352	1,931	1,856	0,130	0,743	1,081	1,168
C-MP-24	5,256	0,411	4,838	4,667	0,021	1,596	3,100	0,937
C-MP-25	1,506	0,260	1,370	1,808	0,035	0,628	0,891	0,600
C-MP-26	4,451	0,511	4,051	2,280	0,076	0,547	3,892	1,176
MÁXIMOS GENERALES 12,337	0,123	1,747	4,985	0,000	0,584	4,495	2,507	
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

Elaborado: CHARLIEG 2020

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

En la Figura No. 17 y Figura No. 18 , se presentan los valores de campos magnéticos y campos eléctricos.

Figura No. 17 VALORES DE CAMPOS MAGNÉTICOS, L/T MOLINO – PASCUALES



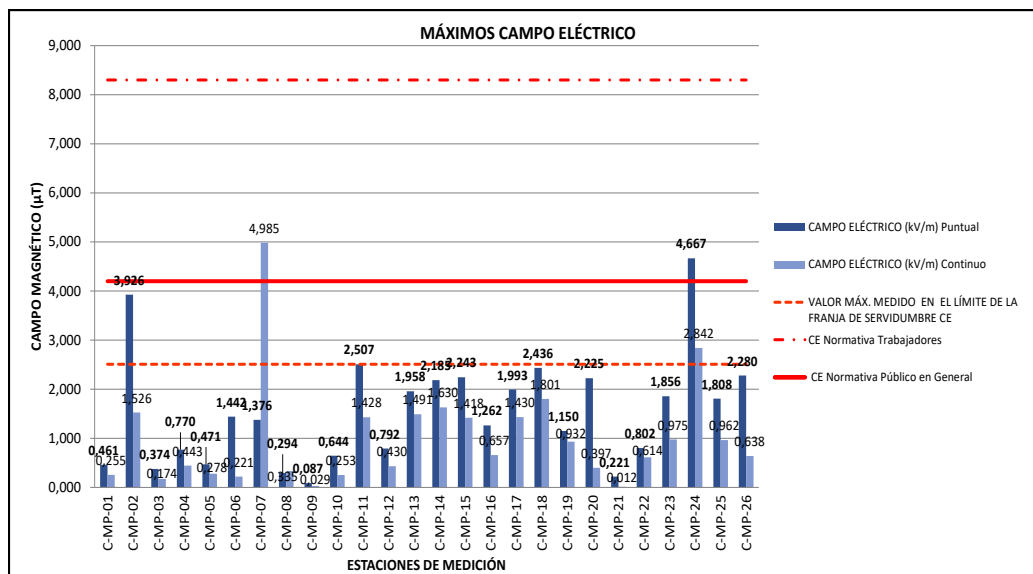
Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido en la L/T MOLINO – PASCUALES, es de 1,747 µT que corresponde al 2,10% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 12,337 µT que corresponde al 14,86% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 4,495 µT que corresponde al 5,42% del valor normado para Público en General.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 18 VALORES DE CAMPOS ELÉCTRICOS, L/T MOLINO – PASCUALES



Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido en la L/T MOLINO – PASCUALES, es de 0,584 kV/m que corresponde al 13,91% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

El valor máximo de CE medido en los Puntos de Muestreo es de 4,985 kV/m que corresponde a la medición en la **zona ocupacional** del Punto de Muestreo C-MP-07, este punto se verifico en la medición continua dentro de la franja de servidumbre por lo que debe compararse este valor con el valor normado para Trabajadores Eléctricos, el resultado es el 60,05%, por lo que se cumple la normativa vigente. Lo mismo ocurre en el Punto de Monitoreo C-MP-24 con 4,667 kV/m (56,23% del NRN), valor que cumplen la normativa vigente para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre se tiene un valor máximo de 2,507 kV/m que corresponde al 59,70% del valor normado para Público en General, ratificándose el cumplimiento de la normativa vigente.

Por lo que los valores medidos tanto de CE como de CM cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y para trabajadores eléctricos, en función de su zona de exposición.

6.2.4.3 CONCLUSIONES DE LA L/T

De acuerdo con los reportes de mediciones y análisis de resultados, los valores promedio y máximos que se presentan en la línea de transmisión Molino – Pascuales a 230 kV no sobrepasan la normativa vigente con respecto a campos magnéticos y eléctricos, en lo que respecta a niveles máximos de exposición para público en general y trabajadores eléctricos, según su zona de exposición.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

7. ANÁLISIS DEL SISTEMA

La Tabla No. 25 y Tabla No. 26, resumen los valores extremos y medios del sistema de transmisión eléctrica conformado por:

Las L/T a 138 kV:

- L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) - POJORJA a 138 kV.
- L/T MOLINO - CUENCA A 138 kV.
- L/T MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA A 138 kV.
- L/T LAS JUNTAS - SANTA ELENA A 138 kV.

Y por las L/T a 230 kV:

- L/T MOLINO - RIOBAMBA - TOTORAS A 230 kV.
- L/T PASCUALES - TRINITARIA A 230 kV.
- L/T MOLINO - ZORAY - MILAGRO A 138 kV.
- L/T MOLINO - PASCUALES A 230 kV.

7.1 LÍNEAS A 138 kV.

En la tabla siguiente se resumen los valores extremos de las mediciones de CEM realizados en las L/T a 138 kV., del sistema de transmisión eléctrica.

Tabla No. 25 Resumen de valores extremos de las L/T a 138 kV del Sistema de Transmisión

NOMBRE DE LA L/T	CAMPO MAGNÉTICO (μ T)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μ T)	CE (kV/m)
L/T PASCUALES - CHONGÓN - (LAS JUNTAS) - POJORJA a 138 kV.	3,793	0,198	1,589	3,092	0,001	0,558	2,693	1,858
L/T MOLINO - CUENCA A 138 kV.	1,917	0,073	0,923	3,586	0,007	0,900	1,640	1,329
L/T MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA A 138 kV.	2,400	0,000	0,860	12,318	0,000	1,349	1,934	4,895
L/T LAS JUNTAS - SANTA ELENA A 138 kV.	2,915	0,205	1,993	3,436	0,038	0,822	2,091	2,210

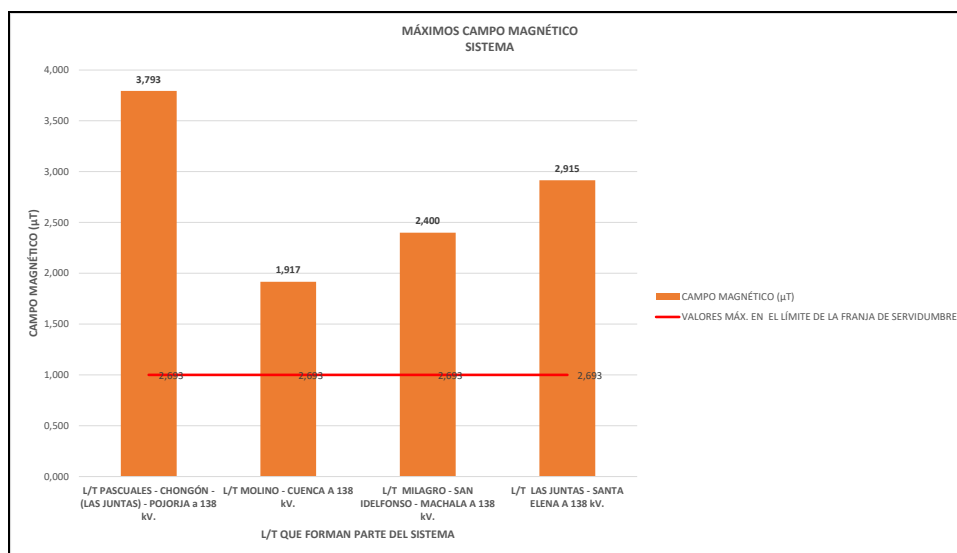
INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

MÁXIMOS Y MÍNIMO GENERALES	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Máximo
	3,793	0,000	1,341	12,318	0,000	0,907	2,693	4,895
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

Elaborado: CHARLIEG 2020

En las siguientes Figura No. 19 y Figura No. 20 se representan los valores obtenidos para las L/T a 138 kV que forman parte del sistema y sus valores promedios.

Figura No. 19 RESUMEN DE VALORES DE CAMPOS MAGNÉTICOS, DE LAS L/T A 138 kV



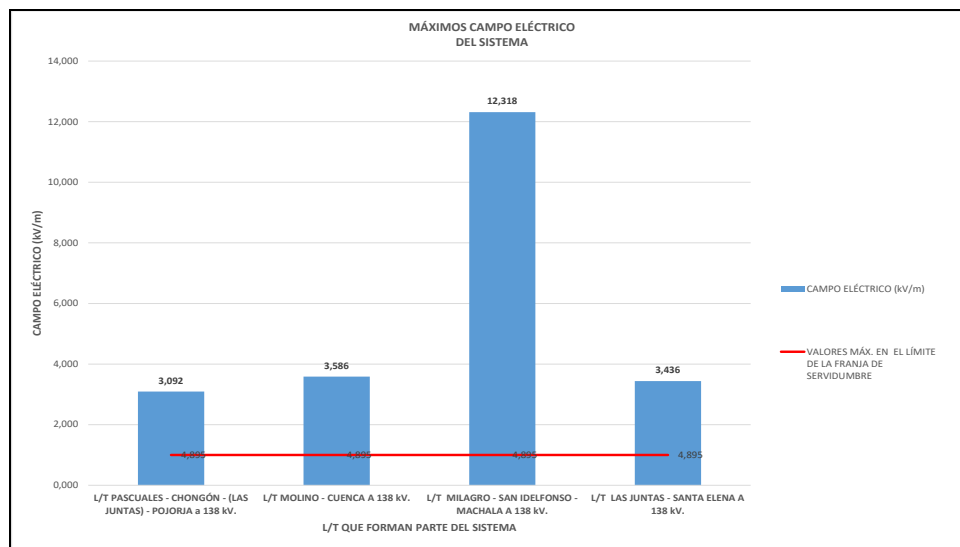
Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido para el Sistema de Transmisión, es de 1,34 µT que corresponde al 1,62% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 3,793 µT que corresponde al 4,57% del valor normado para Público en General.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre, el valor máximo es de 2,693 µT que corresponde al 3,24% del valor normado para Público en General.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 20 RESUMEN DE VALORES DE CAMPOS ELÉCTRICOS, DE LAS L/T A 138 kV



Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido para el Sistema de Transmisión Eléctrica, es de 0,907 kV/m que corresponde al 21,60% del valor normado para Público en General.

El valor máximo de CE medido en las L/T es de 12,318 kV/m que está dentro de la franja de servidumbre y corresponde a una zona de rebasamiento, que deberá ser identificada en sitio por TRANSELECTRIC. Los Puntos de Muestreo donde se identifica este rebasamiento son: el C-MSM-04, el rebasamiento en este punto es de 148,41%, es decir, 48,41% más que el NR de la normativa vigente para Trabajadores Eléctricos; el C-MSM-08 valor que alcanza el 130%, es decir, 30% más que el NR de la normativa vigente para Trabajadores Eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre para el Sistema, se tiene un valor máximo de 4,895 kV/m (Punto de monitoreo C-MSM-04), que corresponde al 116,54% del valor normado para Público en General, por lo que excede en un 16,54% la normativa para público en general, en el límite de la franja de servidumbre, por lo tanto existe **no conformidad** relacionada con el no cumplimiento de los NR en campo eléctrico.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

7.2 LÍNEAS A 230 kV.

Tabla No. 26 Resumen de valores extremos de las L/T a 230 kV del Sistema de Transmisión.

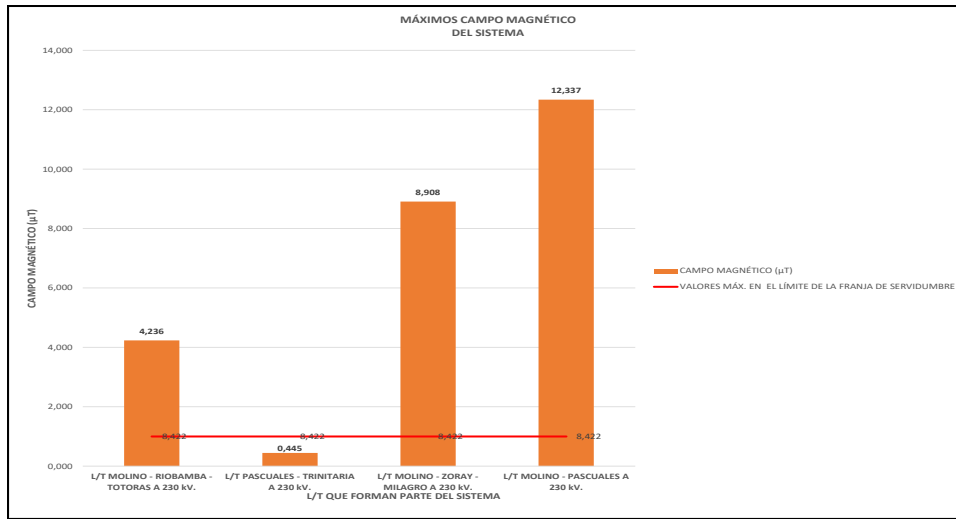
NOMBRE DE LA L/T	CAMPO MAGNÉTICO (μT)			CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)			VALORES MÁX. EN EL LÍMITE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	CM (μT)	CE (kV/m)
L/T MOLINO - RIOBAMBA - TOTORAS A 230 kV.	4,236	0,000	1,527	5,429	0,000	1,744	3,393	2,284
L/T PASCUALES - TRINITARIA A 230 kV.	0,445	0,155	0,238	0,917	0,029	0,267	0,324	0,662
L/T MOLINO - ZORAY - MILAGRO A 230 kV.	8,908	0,768	3,494	5,924	0,001	2,108	8,422	3,539
L/T MOLINO - PASCUALES A 230 kV.	12,337	0,123	1,747	4,985	0,000	0,584	4,495	2,507
MÁXIMOS Y MÍNIMO GENERALES	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Máximo
	12,337	0,000	1,752	5,924	0,000	1,176	8,422	3,539
NORMATIVA (Anexo 10, TULAS, Tabla 1) RO 41, 14 de marzo del 2007								
MÁXIMOS PARA PÚBLICO EN GENERAL	83			4,2				
MÁXIMO PARA TRABAJADORES	417			8,3				

Elaborado: CHARLIEG 2020

En las siguientes Figura No. 21 y Figura No. 22 se representan los valores obtenidos para las L/T a 230 kV que forman parte del sistema y los valores promedio del sistema.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Figura No. 21 RESUMEN DE VALORES DE CAMPOS MAGNÉTICOS, DE LAS L/T QUE FORMAN PARTE DEL SISTEMA, A 230 KV.

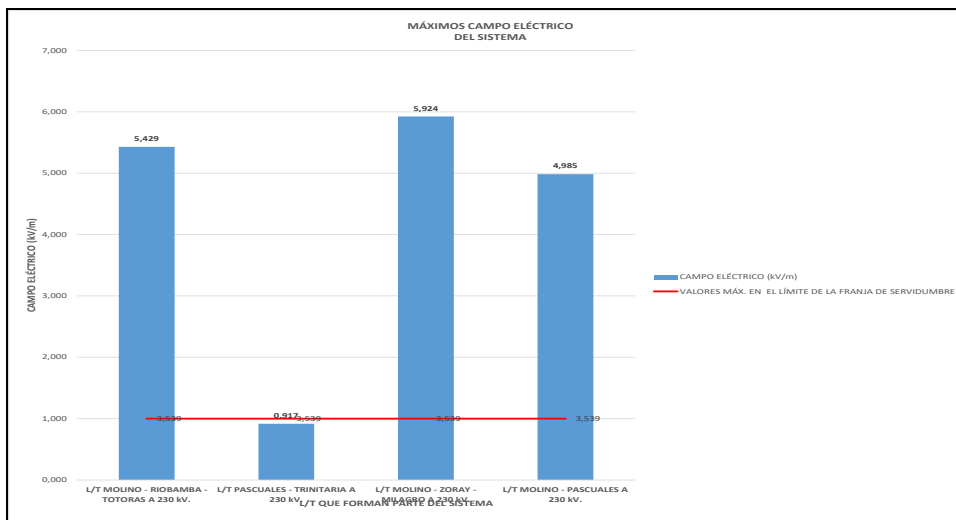


Elaborado: CHARLIEG 2020

El valor promedio de Campo Magnético (CM) medido para el Sistema de Transmisión con L/T 230 kv., es de 1,752 µT que corresponde al 2,11% del valor normado para Público en General, el valor máximo es de 12,337 µT que corresponde al 14,86% del valor normado para Público en General. Por lo que los valores medidos cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para CM para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CM en el límite de la franja de servidumbre, el valor máximo es de 8,422 µT que corresponde al 10,15% del valor normado para Público en General.

Figura No. 22 RESUMEN DE VALORES DE CAMPOS ELÉCTRICOS, DE LAS L/T QUE FORMAN PARTE DEL SISTEMA, A 230 KV.



Elaborado: CHARLIEG 2020

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

El valor promedio de Campo Eléctrico (CE) medido para el Sistema de Transmisión Eléctrica a 230 kV, es de 1,176 kV/m que corresponde al 28,00% del valor normado para Público en General, valor medido que cumplen los niveles de referencia de la normativa vigente para público en general y por tanto también para trabajadores eléctricos.

El valor máximo de CE medido en las L/T es de 5,924 kV/m que corresponde a la medición en la **zona ocupacional** de la L/T Molino - Zoray - Milagro a 230 Kv. Punto de Muestreo C-MZM-24 por lo que debe compararse este valor con el valor normado para Trabajadores Eléctricos, el resultado es el 71,37%, lo mismo ocurre para los Puntos de Monitoreo C-MZM-20 con 4,35 kV/m (52% del NRN), C-MZM-22 con 4,788 kV/m (58% del NRN), C-MZM-29 con 5,517 kV/m (66% del NRN), valores que cumplen la normativa vigente para trabajadores eléctricos. En la L/T Molino – Riobamba – Totoras pasa igual en el Punto de Muestreo C-MRT-06 con 5,429 kV/m (65,40% del NRN); también, las L/T Molino – Pascuales, Punto de Muestreo C-MP-07 4,99 kV/m (60,05% del NRN), punto C-MP-24 con 4,667 kV/m (56,23% del NRN).

Los valores cumplen con los NR descritos por normativa vigente para público en general y trabajadores eléctricos, de acuerdo con la zona de exposición.

En lo que se refiere al mayor valor medido de CE en el límite de la franja de servidumbre para el Sistema, se tiene un valor máximo de 3,539 kV/m que corresponde al 84.26% del valor normado para Público en General, cumpliendo el NRN.

8. CONCLUSIONES DEL SISTEMA

Las Líneas de transmisión Molino – Pascuales, Molino – Zhoray – Milagro, Molino – Riobamba – Totoras, Pascuales – Trinitaria A 230 kV y L/T Pascuales – Chongón – (Las Juntas) – Posorja - (Las Juntas) – L/T Milagro – San Idelfonso – Machala - Santa Elena, Molino – Cuenca a 138k, cumplen con los límites permisibles de los campos magnéticos.

Las Líneas de transmisión Molino – Pascuales, Molino – Zhoray – Milagro, Molino – Riobamba – Totoras, Pascuales – Trinitaria A 230 kV y L/T Pascuales – Chongón – (Las Juntas) – Posorja - (Las Juntas) – Santa Elena, Molino – Cuenca a 138k, cumplen con los límites permisibles de los campos eléctricos.

Existe dos Puntos de Monitoreo en la L/T Milagro – San Idelfonso – Machala a 138 kV, donde se sobrepasan los Niveles de Referencia Normados (NRN) para campos eléctricos, estos puntos son: C-MSM-04 y C-MSM-08, existiendo no conformidad con respecto a campos eléctricos. ³ Debido a esta característica se requieren un Plan de Acción a ser aplicado.

³ En este sector existen varias L/T, existiendo una sinergia con respecto a campos eléctricos y magnéticos, pudiendo existir impactos acumulativos de las distintas L/Ts..

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

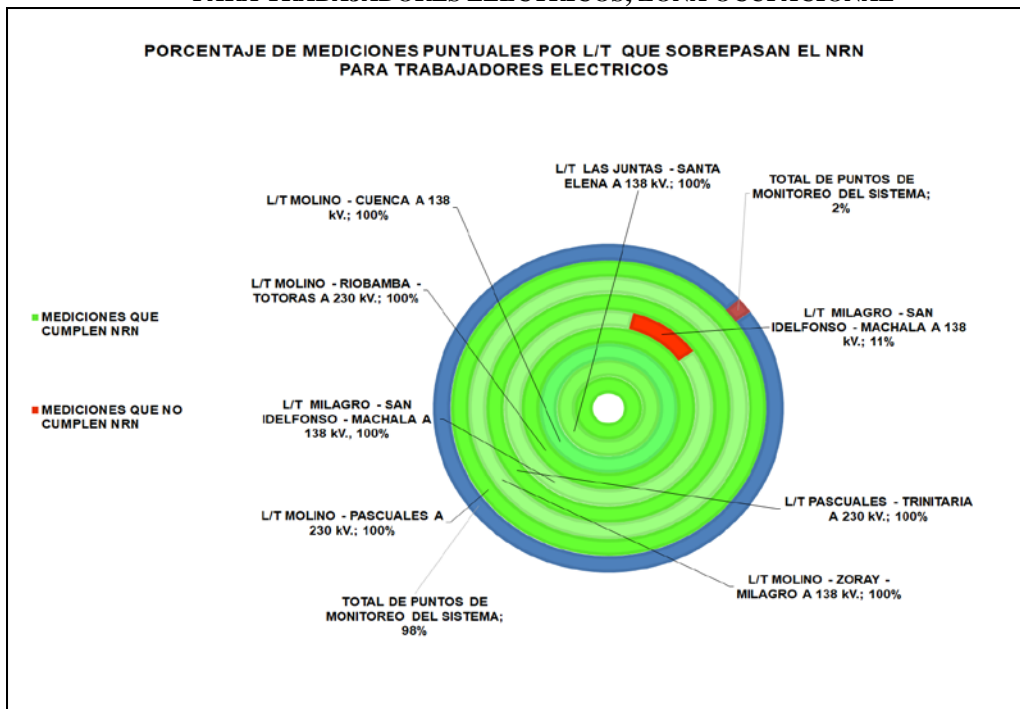
Zona ocupacional

Dentro de la zona ocupacional las L/T de Alta Tensión en 60 Hz que son parte del presente sistema estudiado, arrojan valores de intensidad de campo eléctrico en el rango de 0,01% a 148,41% del nivel de referencia normado (NRN) y valores de densidad de flujo magnético en el rango de 0,01% a 2,96% del nivel de NRN. Para esta zona ocupacional el nivel de referencia normado (NRN) es de 8,3 kV/m para campo eléctrico y 417 μ T para campo magnético, para trabajadores eléctricos. Por lo tanto, existe cumplimiento NRN para Campos Magnéticos, y para Campos Eléctricos existe una zona de rebasamiento, estos puntos donde existe rebasamiento son:

Tabla No. 27 Puntos de Monitoreo donde se rebasa el NR para CE en la zona ocupacional (dentro de la franja de servidumbre).

Nombre de L/T	Punto donde se sobrepasa el NR para trabajadores eléctricos
L/T MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA A 138 kV.	C-MSM-04 C-MSM-08

Figura No. 23 PORCENTAJE DE PUNTOS DE MONITOREO POR L/T QUE SOBREPASAN EL NRN PARA TRABAJADORES ELÉCTRICOS, ZONA OCUPACIONAL



Fuente: EIA Expost de Sistemas de Transmisión, CHARLIEG 2020

Del total de puntos de monitoreo el 2% de los puntos muestreados sobrepasa el NRN, en la zona poblacional.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Zona poblacional

En esta zona, la densidad de flujo magnético máximo en el Sistema de Transmisión estudiado se encuentra en el rango de 0,39% a 10,15% del nivel de NRN para público en general. con lo que se cumple con la normativa vigente con respecto al campo magnético. Para campo magnético el nivel de referencia normado es de 83 μ T., para público en general.

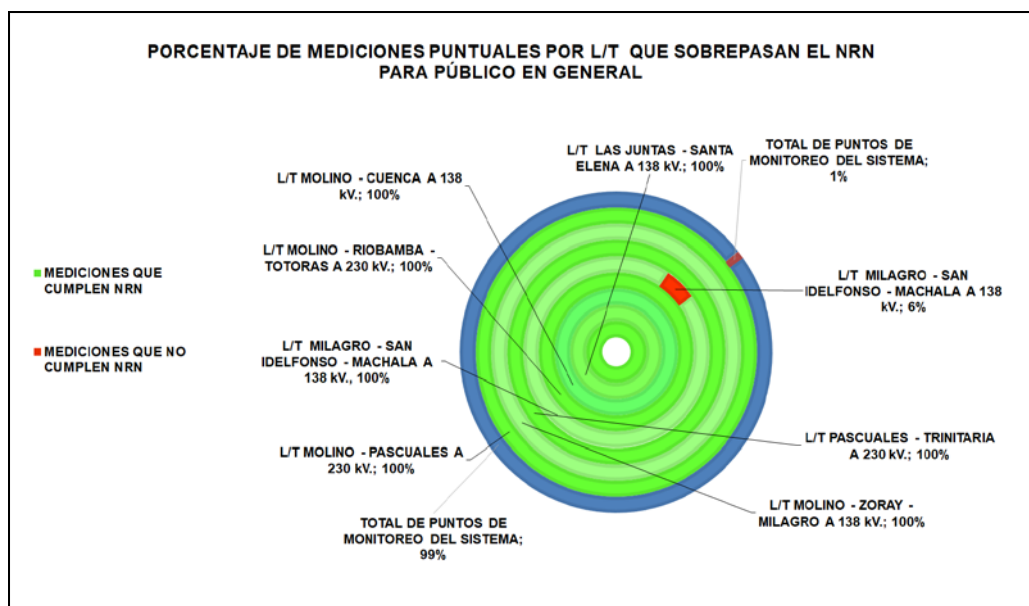
Con respecto al campo eléctrico existe no conformidad. En el límite de la franja de servidumbre se tiene valores de CE máximos que van del 13,17% al 126,70% del nivel de referencia normado NRN para público en general. El nivel de referencia normado (NRN) para público en general de CE es de 4,2 kV/m.

Tabla No. 28 Puntos de Monitoreo donde se rebasa el NR para CE en la zona poblacional (límite de la franja de servidumbre).

Nombre de L/T	Punto donde se sobrepasa el NR para público en general
L/T MILAGRO - SAN IDELFONSO - MACHALA A 138 kv.	C-MSM-04

Es decir que para este sistema un punto de monitoreo de CE sobrepasa los niveles de referencia establecidos por la normativa vigente para la zona poblacional.

Figura No. 24 PORCENTAJE DE PUNTOS DE MONITOREO POR L/T QUE SOBREPASAN EL NRN PARA PÚBLICO EN GENERAL



Fuente: EIA Expost de Sistemas de Transmisión, CHARLIEG 2020

Del total de puntos de monitoreo el 1% de los puntos sobrepasa el NRN, en la zona poblacional.

INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Hasta la presente fecha, las investigaciones sobre los posibles efectos de los campos electromagnéticos y su relación con la salud humana, no han determinado que exista un efecto a la salud humana. Sin embargo, de lo anterior, se determinó en el estudio social que existe preocupación en las personas que viven en las proximidades de las L/T, quienes manifestaron su temor a la presencia de la L/T y por ende a los campos electromagnéticos generados. Existe en ellos un desconocimiento de la normativa nacional sobre la transmisión eléctrica, distancias mínimas de seguridad entre conductores, distancias mínimas al suelo, anchos de franja de servidumbre valores límites de exposición a CEM, entre otros aspectos.

9. RECOMENDACIONES DEL SISTEMA

- El sistema muestra una deficiencia en la señalización de riesgo eléctrico.
- Como medidas de seguridad laboral, se recomienda a proveer a todo trabajador que labore en operaciones de mantenimiento de sistemas de Transmisión de Energía de Alta Tensión, y por lo tanto está expuesto a campos electromagnéticos, de capacitación y entrenamiento, de modo de garantizar el conocimiento de los valores establecidos en la categoría de exposición ocupacional.
- Se recomienda hacer un monitoreo de intensidad de campo eléctrico y magnético de forma anual, de tal forma de garantizar el cumplimiento de la normativa vigente (Acuerdo Ministerial 155. Normas técnicas ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores de la infraestructura, Anexo 10. Norma de radiaciones no ionizantes de campos electromagnéticos. Tabla No. 1).
- Se recomienda realizar un Plan de Acción a ser aplicado. Que incluya la revisión de las características técnicas del tramo donde se ubican los puntos que rebasan los NR dentro de la franja de servidumbre y fuera de ella. La institución deberá revisar entre otros parámetros técnicos, los siguientes:
 - Sistema puesta a Tierra.⁴
 - Evaluar el efecto corona y gradientes superficiales.
 - Evaluar los noveles de radio interferencia.

⁴ Toda L/T tiene que disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), para evitar tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de operación. La puesta a tierra incluye las estructuras metálicas que, ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red, incluye en su función la de conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.

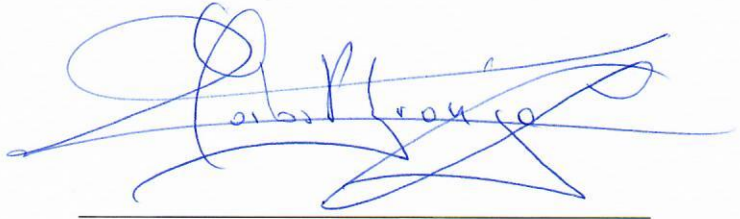
INFORME DE MEDICIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO Y ELÉCTRICO

Elaboración:

CHARLIEG INGENIERÍA Y REMEDIACIÓN CÍA. LTDA.

Responsable:

Ing. Carlos Granja Rodríguez.
GERENTE TÉCNICO



Dirección: Quito

Calle: Pedro Bazán N36 – 74 y Mañosca

Teléfono: (02) 3316-346 / (02) 3319-763/ (09) 9249295

Fax: (02) 3316-346