RECIBO A SATISFACCIÓN

Después de haber efectuado una revisión al contenido del Contrato Estatal de Consultoría No. 086 de 2024 – MC-2024-32, se puede dar el recibo a satisfacción a la firma ENGELEC INGENIERIA S.A.S identificada con NIT 900.417.226-3, correspondiente a la consultoría para los Estudios, Diagnostico y Análisis de Redes Eléctricas, ubicada en el Palacio de Justicia de Cali, realizados durante el mes de Septiembre de 2024, según Factura Electrónica de Venta No.FE1168 del 04 de octubre de 2024, por valor de TREINTA Y TRES MILLONES NOVECIENTOS QUINCE MIL PESOS ($33.915.000.oo), M/CTE- incluido IVA.

Firmado en Santiago de Cali, a los treinta (30) días del mes de octubre de 2024.

MARIA DEL SOCORRO MARIN CATAÑO
Coordinadora Área Administrativa
Supervisora del Contrato

Unidad	CDP	No. Registro Pptal – Rec 10 CSF	Fecha	Valor inicial	Afectación	Nuevo Saldo del Registro Pptal
02	16424-02/08/2024	34924	28-08-2024	$33.915.000.oo	-0-	$33.915.000.oo
	FACT No.1168 del 04 de octubre de 2024				$33.915.000.oo	-0-

DMRG

ENGELEC INGENIERIA SAS
NIT: 900417226-3
Régimen: Responsable del impuesto sobre las ventas –IVA
Persona Jurídica
CARRERA 58 No 18-63 SUR, Bogotá D.C., Bogotá, Colombia
Tel. 6015250970
Email. contabilidad@engelec.com.co
ACTIVIDAD ECONÓMICA: 7112 TARIFA 8,66 X 1000 Y 4321 TARIFA 6,90 X 1000
No somos autorretenedores - Somos declarantes de ICA en Bogotá
Autorización factura electrónica de venta No. 18764061985271 válida desde 2023-12-15 hasta 2024-12-15 rango desde FEE901 hasta FEE1250.
RÉGIMEN COMÚN

Cliente: ADMINISTRACION JUDICIAL SECCIONAL CALI
NIT : 805003838-9
Dirección: CR 10 12 15, Cali, Valle Del Cauca, Colombia
Teléfono: 8986868
Email: siifnacion.facturaelectronica@minhacienda.gov.co

Tipo de negociación: Crédito
Medio de Pago: Consignación bancaria
Fecha de Pago: 04/11/2024
Total de Lineas: 12

FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA : FEE1168
MONEDA: COP Colombia, Pesos
HORA EMISIÓN: 15:56:51-05:00
FECHA FIRMADO: 04/10/2024 15:56:53

FECHA DE EMISIÓN			FECHA DE VENCIMIENTO		
DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO
04	10	2024	04	11	2024

#	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	U.M	CANTIDAD	PRECIO U.	IMPUESTOS			DCTO.	TOTAL
						NOM.	% o VAL	MONTO		
1	10014	ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA Medición de calidad de energía en transformador de 1000 kVA alimentado 13.2 Kv, entrega 220v por un periodo de 8 dias	WSD	1,00	$3.300.000,00	IVA	19%	$627,000.00	0,00	$3.300.000,00
2	10014	ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA Medición de calidad de energía en transformador de 1250 kVA, alimentado 13.2 Kv, entrega 440v por un periodo de 8 dias	WSD	1,00	$3.300.000,00	IVA	19%	$627,000.00	0,00	$3.300.000,00
3	10014	ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA Medición de calidad de energía en entrada de totalizador de ascensores en tablero de subestación	WSD	1,00	$3.300.000,00	IVA	19%	$627,000.00	0,00	$3.300.000,00
4	10014	ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA Medición de calidad de energía en el breaker de alimentación del regulador.	WSD	1,00	$3.300.000,00	IVA	19%	$627,000.00	0,00	$3.300.000,00
5	10014	ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA Medición de calidad de energía en el totalizador del tablero de ascensores, alimentado por el regulador.	WSD	1,00	$3.300.000,00	IVA	19%	$627,000.00	0,00	$3.300.000,00
6	10014	ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA Medición de calidad de energía en el breaker de alimentación de un ascensor Gen2.	WSD	1,00	$3.300.000,00	IVA	19%	$627,000.00	0,00	$3.300.000,00
7	10014	ANALISIS DE CALIDAD DE ENERGIA Medición de calidad de energía en el breaker de alimentación de un ascensor marca Sigma. (lado primario transformador)	WSD	1,00	$3.300.000,00	IVA	19%	$627,000.00	0,00	$3.300.000,00
8	10030	INSPECCION Inspección, verificación de calibre, medición de aislamientos en cada fase a la acometida que alimenta desde totalizador de tablero de subestación hasta tablero de ascensores en sala de maquinas(recorrido de 20 pisos)	WSD	1,00	$900.000,00	IVA	19%	$171,000.00	0,00	$900.000,00
9	10021	SERVICIO DE TERMOGRAFIA Realizar termografias en transformador de 440v a 380v	WSD	2,00	$1.000.000,00	IVA	19%	$380,000.00	0,00	$2.000.000,00
10	10012	MEDICION DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	WSD	1,00	$750.000,00	IVA	19%	$142,500.00	0,00	$750.000,00

Efectué sus pagos en:
Banco de Bogotá Cuenta de ahorros No 194059291 y/o cheque a nombre de ENGELEC INGENIERIA SAS.
Carrera 58 No 18-63 Sur Tel: (1) 5250970/ 3182895624 E-mail: comercial@engelec.com.co www.engelec.com.co

Firma Digital: VslxL5Vej6yuKxeiBnlkFluAH6mpnJZ3zw6/OQ9P2aiohQ0pOBrL3aVFJP6OVMVE
yAzn6+kYOUsZutP1KPu1L4RDJbwg4O8P8vmgy/xfER/Gje51jO
6Fyd1BEPl3J4rL Obkf1eaAgpsTvg+bGZKW/P6UZxV1rOviCJxqKVb11uGLGJfrl4OjnbOXt116Mbly 3lvGJIKcDWhoB+6SiQGTkK4j795DZuzOShh
UDvDCbVR9DqeuFrK+DG+rHpyuyIqC GbBQ03Xa/itz1KHtwFKhck+mii5b2+HsKv8AjEqR1iJQG4d1CsNmrEF+bYdfUR9x wswlynSkD8Meoy+0aUku
bQ==

Esta factura es un título valor de acuerdo al art. 774 del C.C. y una vez aceptada declara haber recibido los bienes y servicios a satisfacción.

Representación Gráfica de la Factura de Venta Electrónica.

11	10013	MEDICION DE CONTINUIDAD Verificación de continuidad y equipotencialidad en los diferentes puntos de la puesta a tierra	WSD	1,00	$750.000,00	IVA	19%	$142,500.00	0,00	$750.000,00
12	10039	SERVICIO Levantamiento del diagrama unifilar de la acometida de alimentación de ascensoresCONTRATOESTATAL DE CONSULTORIA No. 086 DE 2024	WSD	1,00	$1.000.000,00	IVA	19%	$190,000.00	0,00	$1.000.000,00

Notas:
#$27-01-02-027;contrato086de2024;caadesajvalle@cendoj.ramajudicial.gov.co#$

SON: (treinta y tres millones novecientos quince mil pesos)
CUFE: 6c5e890deff22f03890007819f20f6172467025490a4a668570e236400cec7b35a39fdbb998fa4a2627ab6e9d668fb5a

Subtotal:	$28.500.000,00
Cargos:	$0.00
Descuento:	$0.00
IVA:	$5.415.000,00
Total:	$33.915.000,00

IMPUESTO	BASE	TARIFA / VALOR NOMINAL	IMPORTE
IMPUESTOS			
01 IVA	$28.500.000,00	19,00%	$5.415.000,00

ENGELEC s.a.s. Ingeniería

Efectué sus pagos en:
Banco de Bogotá Cuenta de ahorros No 194059291 y/o cheque a nombre de ENGELEC INGENIERIA SAS.
Carrera 58 No 18-63 Sur Tel: (1) 5250970/ 3182895624 E-mail: comercial@engelec.com.co www.engelec.com.co

Firma Digital: VslxL5Vej6yuKxeiBnIkFluAH6mpnJZ3zw6/OQ9P2aiohQ0pOBrL3aVFJP6OVMVE
yAzn6+kYOUsZutP1KPu1L4RDJbwg4O8P8vmgy/xfER/Gje51jO
6Fyd1BEPl3J4rL Obkf1eaAgpsTvg+bGZKW/P6UZxV1rOviCJxqKVb11uGLGJfrl4OjnbOXt116Mbly 3lvGJIKcDWhoB+6SiQGTkK4j795DZuzOShh
UDvDCbVR9DqeuFrK+DG+rHpyuyIqC GbBQ03Xa/itz1KHtwFKhck+mii5b2+HsKv8AjEqR1iJQG4d1CsNmrEF+bYdfUR9x wswlynSkD8Meoy+0aUku
bQ==

Esta factura es un título valor de acuerdo al art. 774 del C.C. y una vez aceptada declara haber recibido los bienes y servicios a satisfacción.

Representación Gráfica de la Factura de Venta Electrónica.

INFORME No 1 ANÁLISIS DE CALIDAD DE POTENCIA

PALACIO DE JUSTICIA DE CALI

ENTRADA A REGULADOR

Bogotá D.C, septiembre de 2024

Contenido

1. ALCANCE 3
2. OBJETO. 3
3. METODOLOGÍA. 3
4. RECURSOS TÉCNICOS. 3
5. REFERENCIAS. 4
6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA. 4
7. PARÁMETROS ANALIZADOS. 5
7.1. TENSIÓN. 1
7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN. 3
7.3. CORRIENTE. 3
7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE. 4
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA. 5
7.6. FACTOR DE POTENCIA. 7
7.7. THD EN TENSIÓN [%]. 8
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%]. 8
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%]. 9
7.10. FRECUENCIA. 11
8. CONCLUSIONES. 12
9. RECOMENDACIONES. 12
10. ANEXOS. 13
11. REGISTRO FOTOGRAFICO. 16

1. ALCANCE

Evaluar las condiciones de la calidad de energía eléctrica en la entrada a regulador de 50 kVA, 440 V que alimenta las cargas asociadas a los ascensores de 380 V y de 440 V en el palacio de justicia de la Ciudad de Cali; mediante la instalación de un registrador de calidad de energía, clase A, con capacidad de medida y registro de corrientes trifásicas por un periodo de 7 días continuos.

2. OBJETO.

Documentar el comportamiento de los parámetros eléctricos en el punto de medición establecido en el ítem 4 de este informe. Este estudio de calidad de energía se soporta por medio del registro de campo de las variables eléctricas principales: corrientes, tensiones y frecuencias, derivándose a partir de estas, las tendencias de las demás variables compuestas en las cuales se realiza énfasis en: potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva (inductiva y capacitiva), factor de potencia, desequilibrios y emisión armónica (THDi y THDv), esto con el fin de determinar el comportamiento del regulador y la red frente a todos los parámetros analizados.

Del presente estudio y teniendo en cuenta las normas vigentes en cuanto a calidad de energía, se derivan las conclusiones, recomendaciones y posibles acciones correctivas a implementar con el fin de mejorar la calidad del servicio eléctrico que se tiene dentro del sistema eléctrico en mención.

3. METODOLOGÍA.

Para la medición de los parámetros eléctricos se procedió a instalar el equipo en el circuito de BT en la entrada del regulador y se procedió a realizar la instalación del equipo sin interferir en el funcionamiento normal del predio. De este modo se recolectan los datos de comportamiento de la carga durante todo el periodo de medición que fue 7 días.

El periodo de medición comenzó el 04/09/2024 hasta el día 11/09/2024.

Dentro de las propiedades del registro tenemos:

- Hora de inicio: 11:42:00
- Hora de parada: 11:42:00
- Duración: 7 días (5040 intervalos X 2 minutos cada uno)

4. RECURSOS TÉCNICOS.

Medidor de parámetros eléctricos marca METREL modelo MI2892 con 4 canales de 0-1000 Vrms AC/DC, 0.1% lectura, registra 256 muestras/ciclo, 16 bus ADC Y 4 entradas con TCs de 1 - 3000 A rms, TC-dependiente AC/DC, 256 muestras/ciclo, 0.1% lectura, 16 bit ADC con rango de frecuencia 10 mHZ, resolución 45-65 Hz, lock Loop por fase-estándar con comunicación remota RS-232 o USB, funciones del equipo de acuerdo a las normas IEEE 1159, EN50160.

Pinzas flexibles inteligentes para medición de corriente (4 unidades) marca METREL 30/300/3000 Amperios, salida de 1.5 mV, 20 Pulgadas.

5. REFERENCIAS.

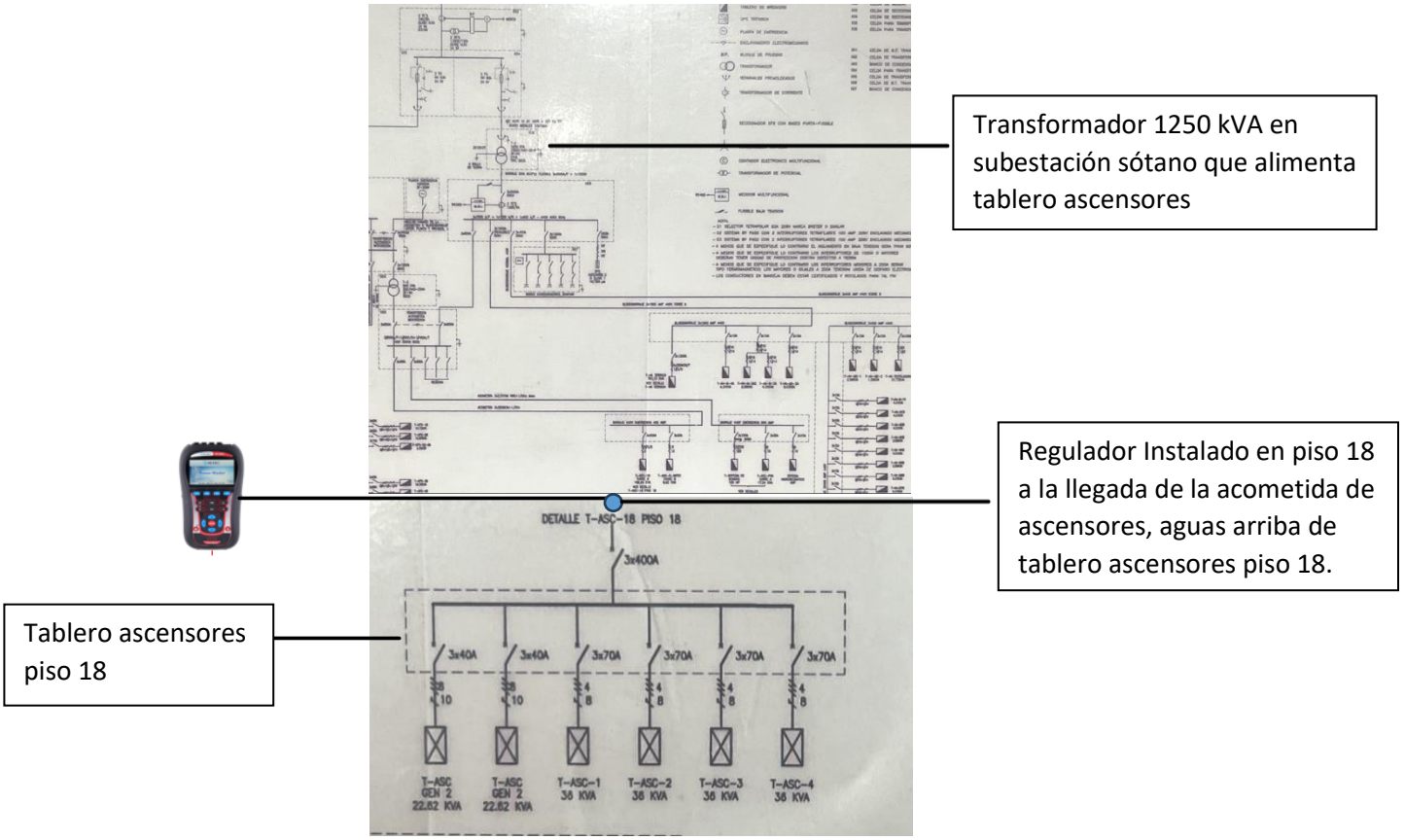
Actualmente la calidad potencia eléctrica en Colombia es legislada por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, la cual regula la prestación del servicio tanto de los usuarios finales, como de los operadores de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica, con el objeto de mantener la calidad del servicio. Al respecto, la CREG ha emitido las siguientes resoluciones, las cuales son de aplicables tanto a los usuarios finales, como para los operadores de red. Dichas resoluciones, están basadas en estándares internacionales como IEEE e IEC, razón por la cual estas también son citadas en el presente documento. A continuación, se listan las más relevantes:

- RETIE. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. Ministerio minas y energía de Colombia, 30 de agosto de 2013 se expidió la Resolución 90708, y posteriores adendas modificatorias: Resoluciones 90907 de 2013, 90795 de 2014 y 40492 de 2015.
- NTC 1340 del 2004. Electrotecnia: tensiones y frecuencia nominales en sistemas de energía eléctrica en redes de servicio público. ICONTEC de 2004-08-25.
- NTC 5001 del 2008. Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano. 1998.
- IEEE Std 519-2014, Recommeded Practices and Requirements for Harmonics Control.
- IEEE Standard 1159. Recommended practice for monitoring electric power quality a status update, IEEE, 2009. DOI: 10.1109/IEEESTD. 2009.5154067.
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 015 de 2018
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas)195 de 2020
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 108 DE 1997
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 047-04-Art. 23
- IEC 60038:1983 - International Standard, defines a set of standard voltages for use in low voltage and high voltage AC electricity supply systems.
- IEC TR 61000-3-7: 2008 - Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 3-7: Límites - Evaluación de los límites de emisión para la conexión de instalaciones fluctuantes a sistemas de energía MT, HV y EHV.
- IEC 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.

El sistema eléctrico a analizar proviene de subestación general de 2250 kVA compuesta por 2 transformadores secos de 1000 kVA y 1250 kVA, el transformador de 1000 kVA alimenta las cargas a 220 V y el transformador de 1250 kVA alimenta las cargas a 440 V, del transformador 1250 kVA se alimenta tablero de ascensores ubicado en sótano y desde este tablero sube acometida a piso 18 pasando por regulador y llegando a tablero de ascensores de piso 18.

A continuación se ilustra la conexión del equipo en el punto medido (entrada a regulador)



7. PARÁMETROS ANALIZADOS.

Los parámetros que se midieron y registraron en cada punto de medición, son los siguientes:

- Tensiones entre líneas y por fase (U).
- Eventos de tensión
- Desbalance en tensión (u0).
- Corrientes de línea y neutro (I).
- Desbalance de corriente (i0).
- Potencia aparente, activa y reactiva (kVA, kW, kVAR).
- Factor de potencia (FP).
- Armónicos de tensión, corriente y demanda total (THD U, THD I, TDD).
- Magnitud de frecuencia (Hz).

7.1. TENSIÓN.

En la **Tabla 1** se resume el valor de las tensiones de línea RMS y tensiones entre fases registrado, durante el periodo de medición en cada uno de los conductores del circuito de alimentación principal, tomando así el total de la carga conectada durante el tiempo de la medición.

Tensión Mínima [V]			Tensión Máxima [V]			Valores referencia (90% - 110%)	
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
419,34	405,44	421,64	459,67	461,64	461,99	396,0	484,0

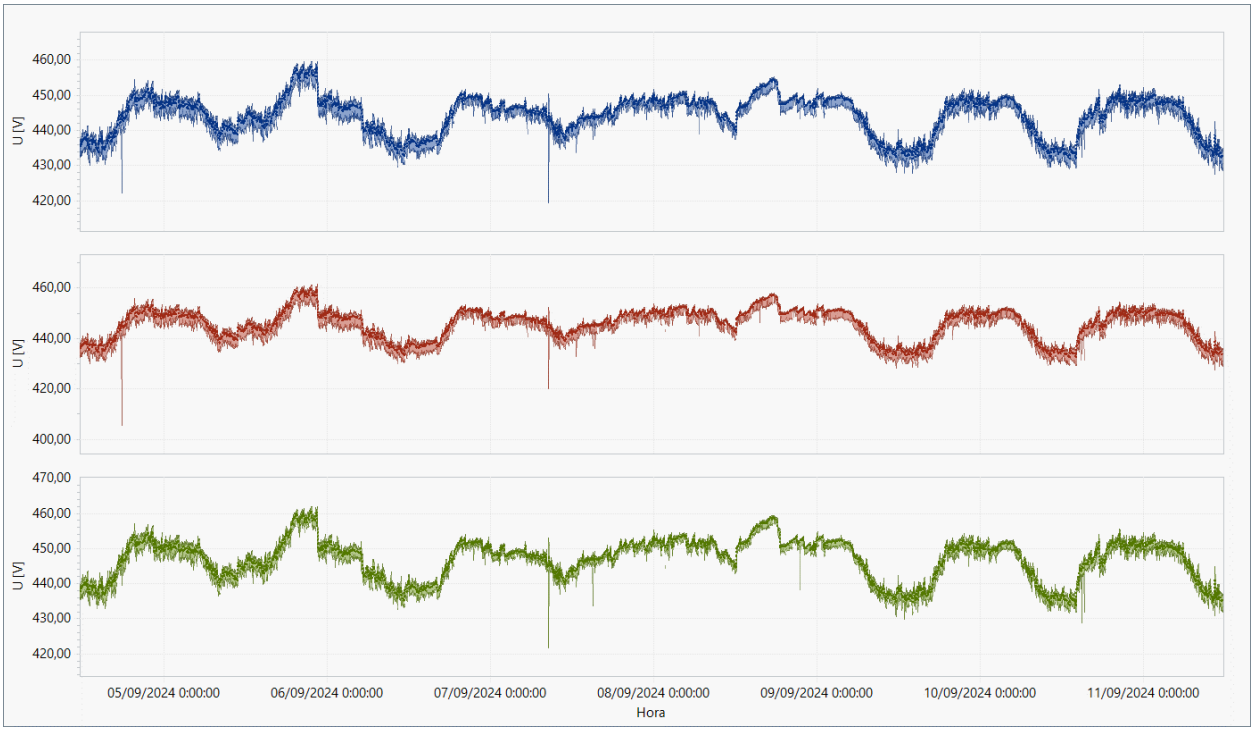
Tabla 1. Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

- La gráfica No 1 muestra los registros de los valores RMS de las tensiones de línea en los conductores del circuito de alimentación principal en BT que opera a una tensión de referencia de 440 V.

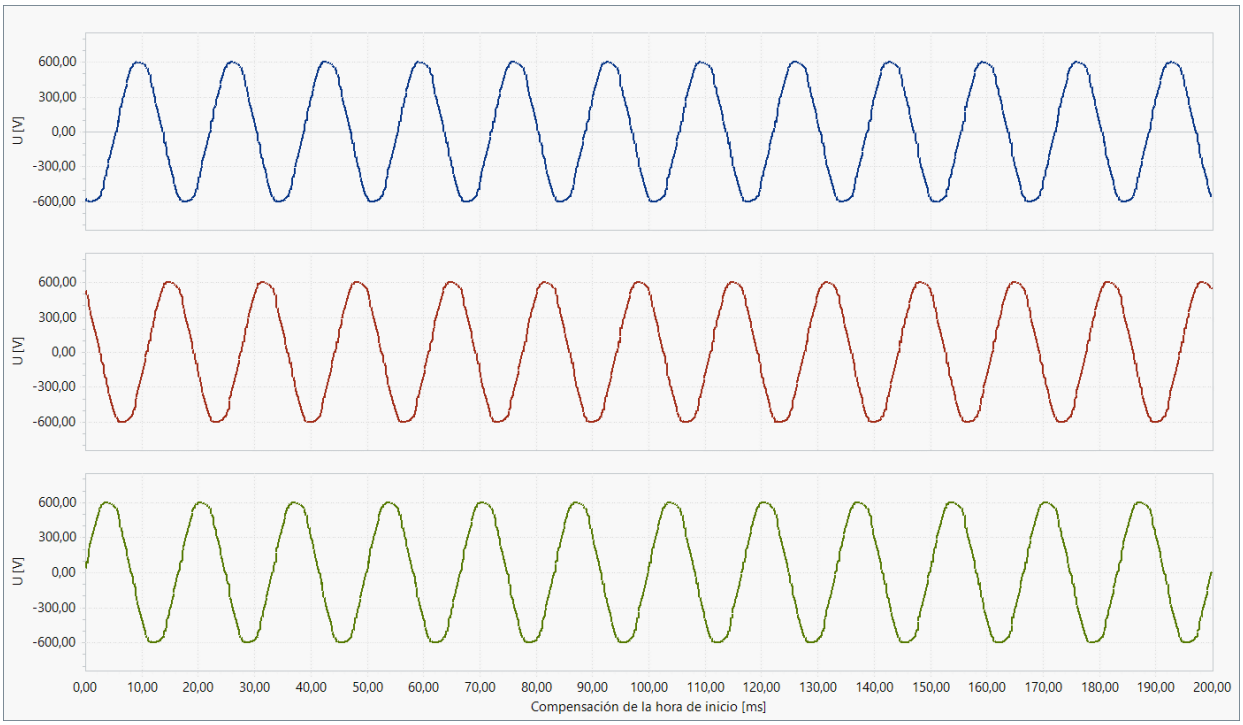
- La Norma Técnica Colombiana de calidad de potencia NTC 5001 permite variaciones de estado estable entre el -90% y +110% de la tensión nominal durante el 95% de los datos; durante el periodo monitoreado se cumple con los valores normativos, sin embargo en la gráfica de tensiones se puede observar variación constante de tensiones en los diferentes horarios del día.

- Durante el registro de medida para los valores de tensión entre las fases del sistema, tal como se evidencia en el comportamiento en la ilustración 1, se puede determinar una tensión promedio de 445.8 V entre fases.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo por fuera de los limites permitidos.



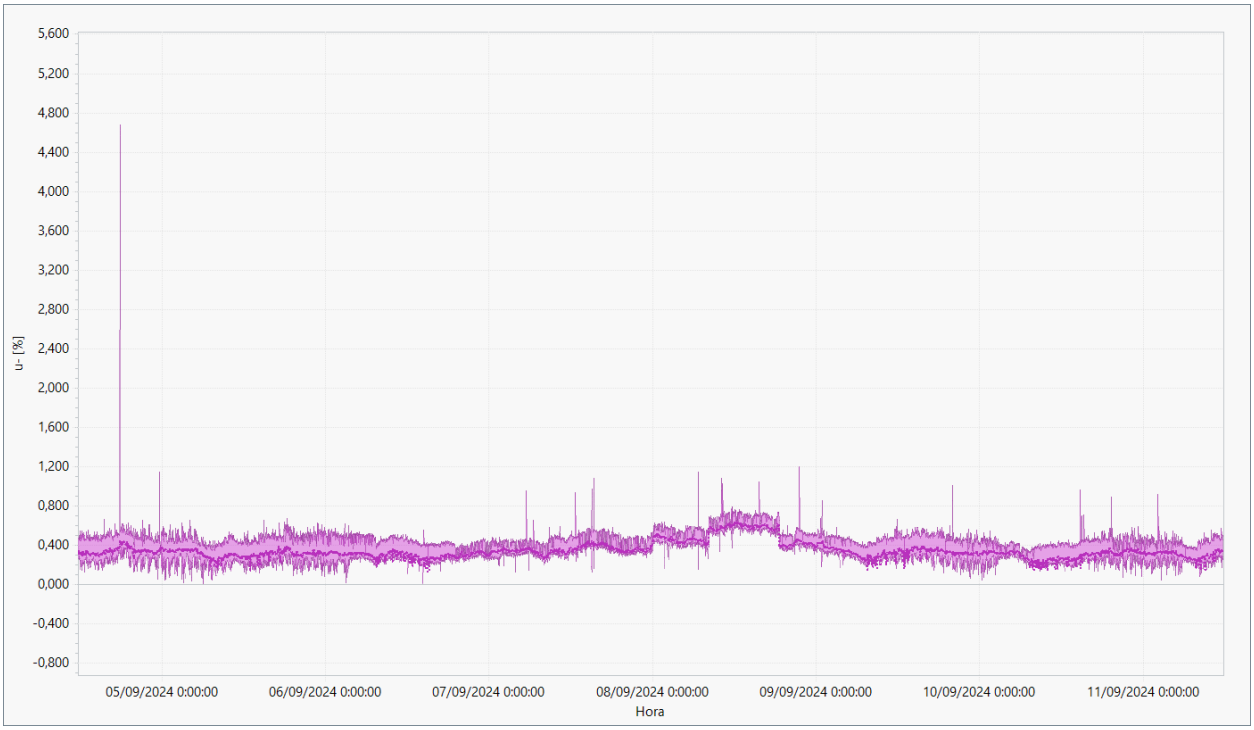
Grafica 1. Gráfico de Tensión Circuito de Alimentación U12, U23, U31, Un.



Grafica 2. Instantánea de forma de onda Circuito de Alimentación U12, U23, U31.

7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN.

El desbalance de tensión registrado en la instalación, presenta un valor máximo de 1.2% durante el periodo registrado, teniendo en cuenta que la NTC 5001 admite máximo el 2% durante un mínimo del 95% de los datos obtenidos, se puede evidenciar que este parámetro cumple con los criterios de evaluación normativos.



Grafica 3. Desbalance de tensión en el Circuito de Alimentación (u0%).

7.3. CORRIENTE.

En la Tabla 2, se resumen los valores RMS mínimos, máximos y promedio de las corrientes de línea, registradas en la entrada al regulador.

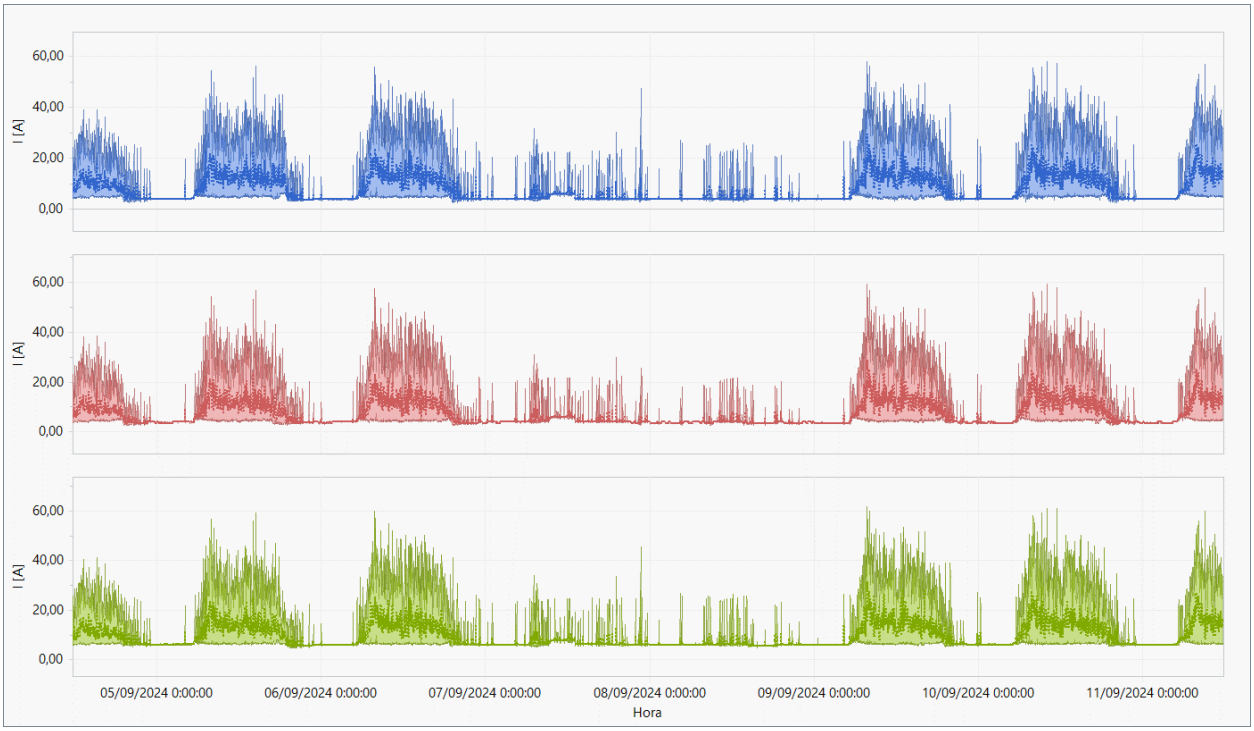
Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]
I min	2,38	2,51	4,69
I prom.	7,54	7,10	9,38
I máx.	58,10	59,42	61,92

Tabla 2. Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

- Las corrientes máximas se encuentran por debajo de la corriente de protección (80 A) y por debajo de la capacidad del conductor (1/0AWG).

- En la gráfica 4 se puede evidenciar el registro de corriente en cada una de las fases, se observa un comportamiento similar entre las 3 fases y mayor circulación de corriente por la fase 3.

- De acuerdo con los valores máximos registrados en corriente para cada una de las fases del sistema eléctrico de la instalación, es importante que se considere los calibres del conductor adecuados para la alimentación de dicha instalación, con el propósito de asegurar un porcentaje adecuado de cargabilidad en los conductores, así mismo evitar posibles sobrecalentamientos en la acometida y/o circuito alimentador.



Grafica 4. Corriente Circuito de Alimentación I1, I2, I3, In.

7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE.

La gráfica 4 presenta el comportamiento del desbalance de corriente a lo largo del periodo registrado alcanzando un valor máximo de 19.9% durante el 99% de los datos, el cual cumple con el valor máximo establecido según la NTC 5001 que es del 20% durante el 95% de los datos obtenidos.



Grafica 5. Desbalance de Corriente Registrado (i0%).

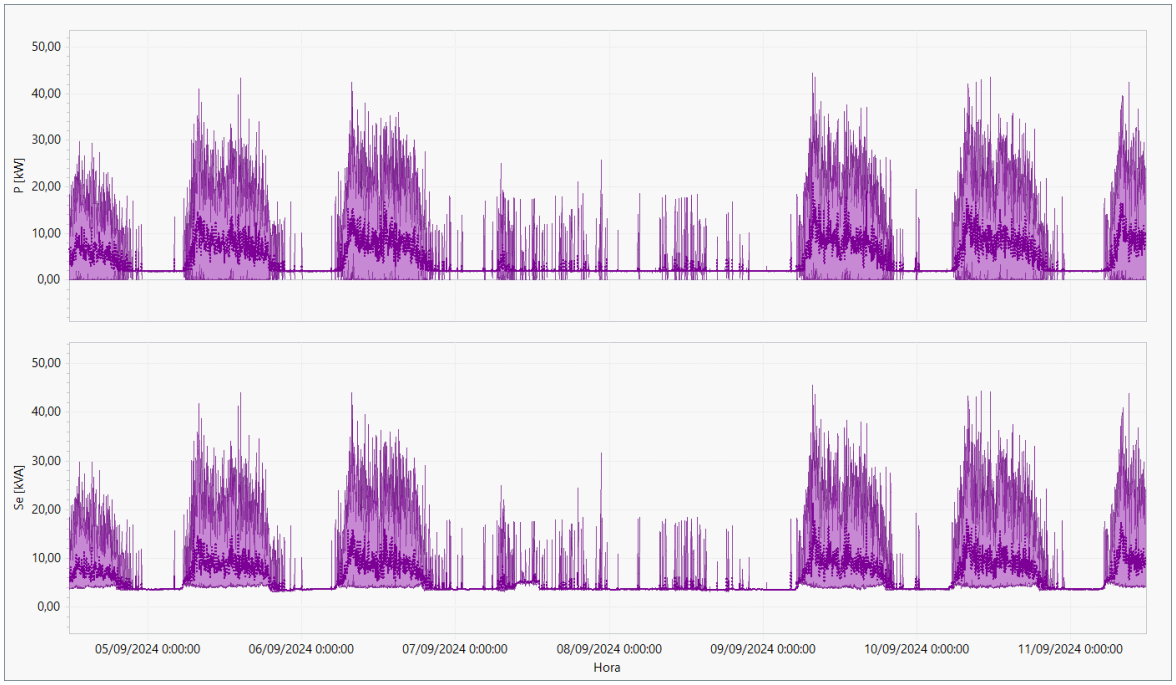
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA.

En la Tabla 4 se pueden apreciar los valores máximos, mínimos y promedio de la potencia activa, potencia aparente y la potencia reactiva durante el periodo de medición:

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	3,07	5,78	45,61
Activa [kW]	0,00	4,23	44,52
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,00	0,70	4,87
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	2,05	4,55

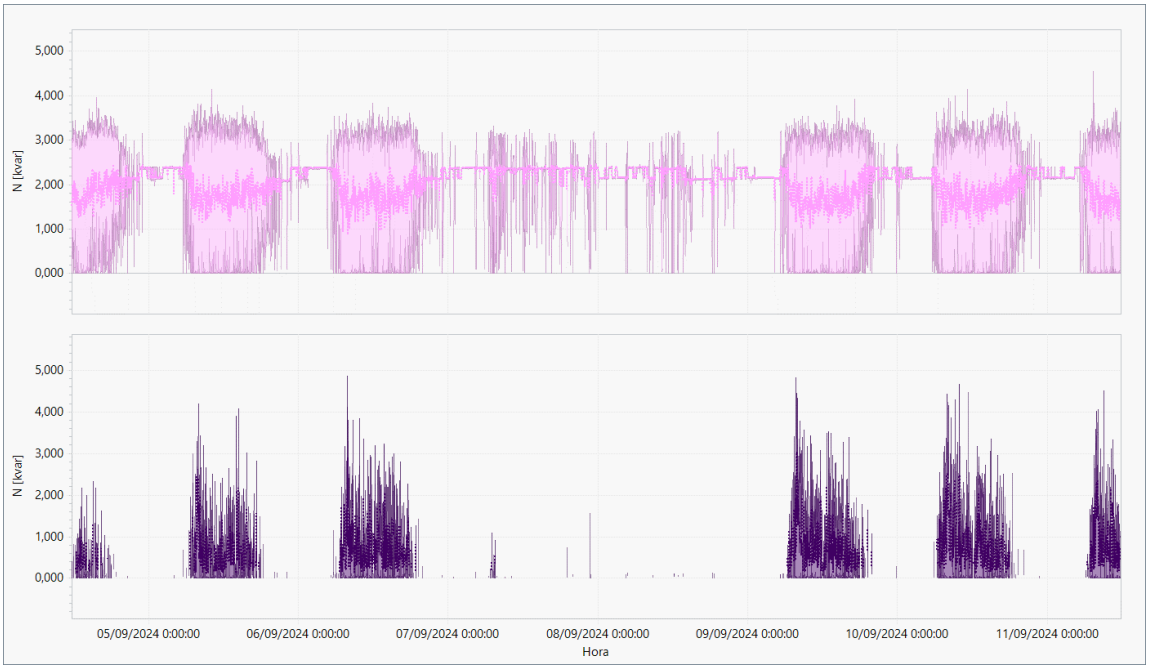
Tabla 3. Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

En la **Grafica** 6 se puede observar el comportamiento de las potencias aparente y activa, la potencia aparente alcanza un máximo de 45.6 kVA, en cuanto a la potencia activa máxima representa un 97.5% de la potencia aparente total.



Grafica 6. Potencia Activa Total [kW] y Potencia Aparente Total [kVA].

En la **Grafica 7** se puede evidenciar la potencia reactiva, en la cual predomina la potencia reactiva capacitiva pero también tiene variaciones a reactiva inductiva en determinados periodos (las potencias reactivas y su incidencia en el sistema eléctrico se deben evaluar en la frontera comercial).



Grafica 7. Potencia Reactiva [kVAR].

7.6. FACTOR DE POTENCIA.

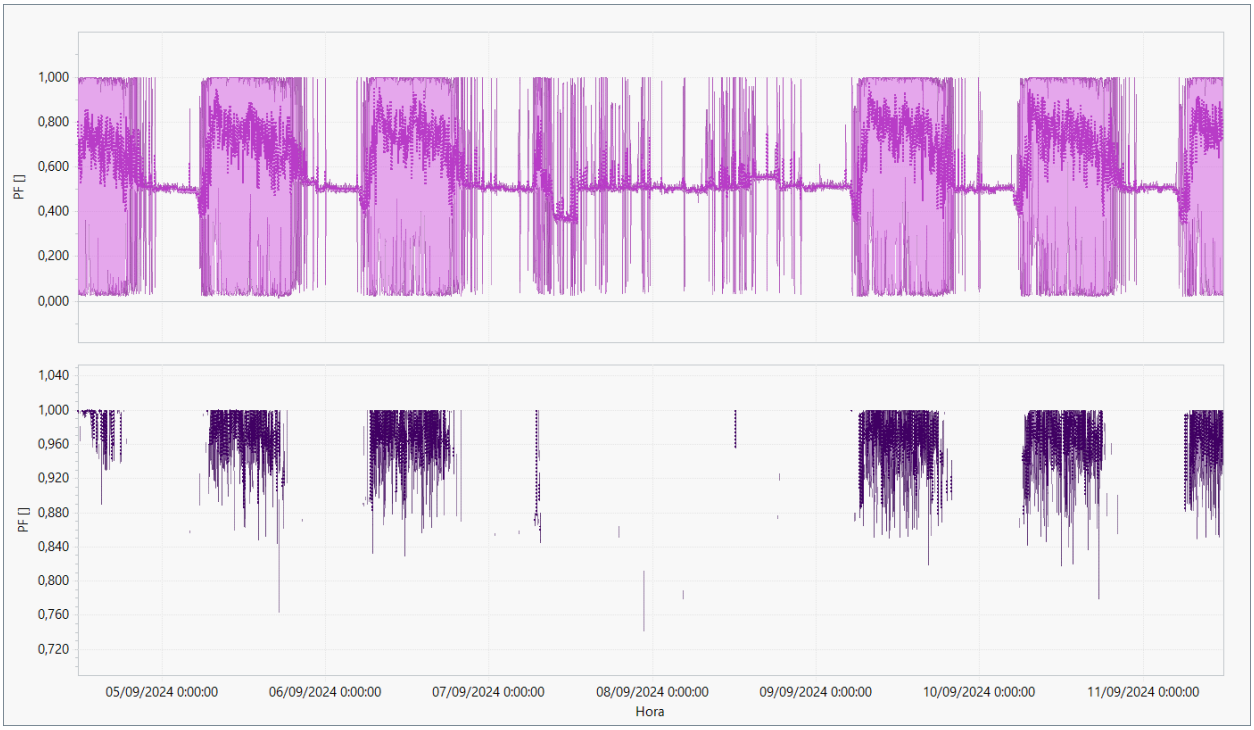
De acuerdo con el análisis de los datos registrados respecto al factor de potencia se presenta un factor de potencia capacitivo predominante con variaciones entre 0 y 1 y un fp inductivo ocasional que varía entre 0.74 y 1, los cuales se encuentran fuera del rango regulatorio que es entre 0.9 y 1 inductivo.

Los valores de factor de potencia registrados durante el monitoreo de la prueba de carga en el escenario 2 indican que mientras la carga sea mayor el factor de potencia pasa a ser inductivo manteniendo valor promedio de 0.95, esto indica que las cargas que se incluyeron durante la prueba realizada son netamente inductivas por lo tanto el factor de potencia durante la prueba mantuvo valores que se encuentran dentro del rango regulatorio.

Según la comisión de regulación de energía y gas (CREG) 015 DE 2018 capitulo 12, el pago del costo de transporte de energía reactiva se deberá efectuar para las usuarias finales en las siguientes condiciones:

Cuando un usuario final registre en su frontera comercial un consumo de energía reactiva inductiva superior al cincuenta por ciento (50 %) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario. En caso que la energía activa sea igual a cero en algún periodo y exista transporte de energía reactiva inductiva, el costo del transporte de energía reactiva se efectuará sobre la totalidad de energía reactiva registrada en dicho período.

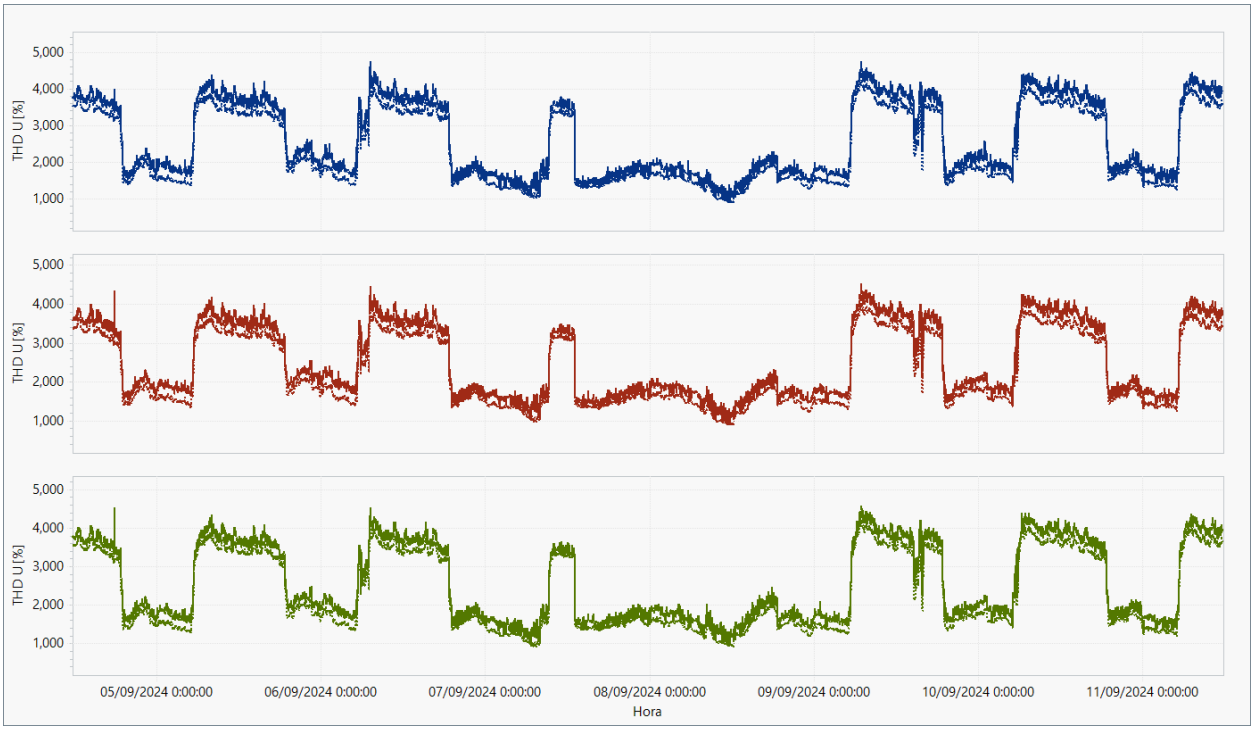
Cuando se registre en una frontera comercial el transporte de energía reactiva capacitiva, independientemente del valor de energía activa, se cobrará el costo de transporte de energía reactiva sobre la totalidad de energía reactiva registrada.



Grafica 8. Factor de Potencia.

7.7. THD EN TENSIÓN [%].

Se puede observar que el valor máximo de THD es 4.7% indicando que en el 95% de los datos el valor se encuentra por debajo del estándar IEEE 519 versión 2014 que es del 5% por lo tanto, este parámetro cumple con el mínimo regulatorio.



Grafica 9. THD de Tensión [%].

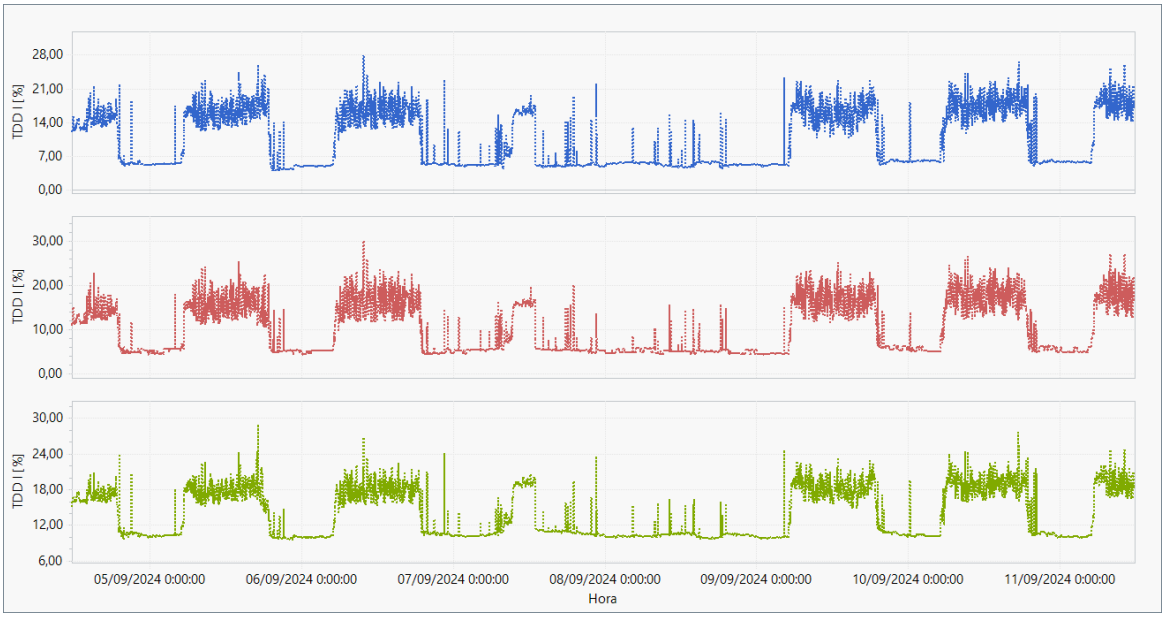
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%].

De acuerdo a las recomendaciones de IEEE 519-2014 y NTC5001-2008, se establece la tasa máxima de distorsión armónica individual en corriente (THDi) y total en demanda (TDD) se evalúan, a partir de las mediciones según la relación entre la corriente de cortocircuito (Isc) y la carga máxima de demanda (IL) asi:

Punto medido	Nivel de tensión [V]	ISC [kA]	IL [kA]	Isc/IL	Límite TDD	THDi <h11	THDi 11<h<17	THDi 17<h<23	THDi 23<h<35
ENT REG	440	5,9	0,062	95	12	10	4,5	4	1,5

Tabla 4. Límites de THDi y TDD de acuerdo a IEEE 519-2014.

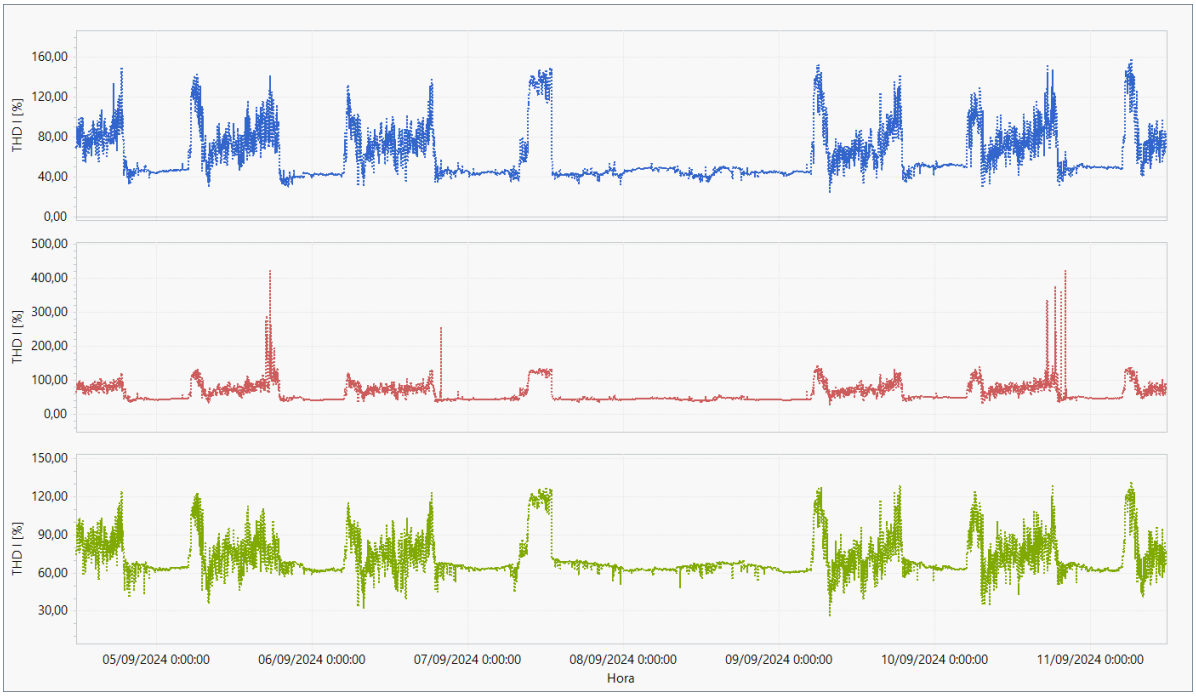
La tasa de distorsión de demanda total (TDD) en el 95% de los registros medidos en la entrada al regulador, indica valores superiores al límite (12%), en este sentido los valores de TDD no cumplen con el mínimo regulatorio.



Grafica 10. TDD Tasa de Distorsión Total de la Demanda.

7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%].

En la siguiente gráfica, se representa el comportamiento de la distorsión armónica total (THDI) de corriente para las tres fases, durante el periodo de medida y registro.



Grafica 11. Distorsión armónica total en corriente THDi.



Graficas 12. Componentes individuales de THD i en cada fase.

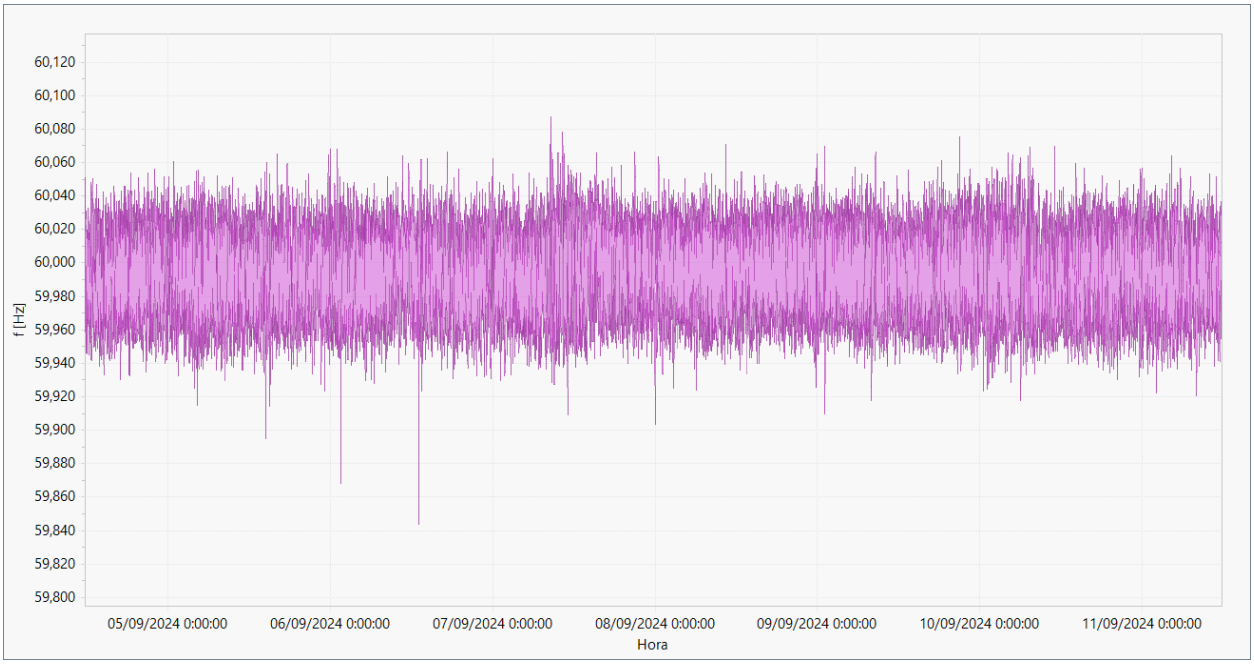
La evaluación de los componentes individuales de armónicos en corriente (THD i) indica que estos valores se encuentran por encima del límite establecido por la relación Isc/IL de acuerdo a NTC 5001-2008 tabla 4 (ver gráfica 12) para la cual se realiza evaluación hasta el armónico 49. siendo los índices armónicos más significativos los de orden 35 al 49.

7.10. FRECUENCIA.

Los valores mínimo, máximo y promedio se encuentran dentro de los límites aceptables de acuerdo con CREG 070-1998 y NTC 5001-2008 # 7.12.5 el cual establece un valor de referencia entre 59.8 a 60.2 Hz, por lo tanto, se concluye que cumple las condiciones normales de operación (ver gráfica 13).

PUNTO DE MEDIDA	Mínimo	Promedio	Máximo	95%
ENTRADA REGULADOR	59,8	60,0	60,1	60.0

Tabla 5. Frecuencias en el sistema eléctrico.



Grafica 13. Frecuencia [Hz].

8. CONCLUSIONES.

- Los valores de tensión máxima y mínima en estado estable de las fases se encuentran dentro de los parámetros aceptables de operación en el 95% de los datos de acuerdo con la NTC 5001-2008. Sin embargo, se evidencia fluctuación dentro de los niveles permitidos proveniente de la red.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo por fuera de los límites permitidos.

- El desbalance de tensión cumple con los parámetros normales de funcionamiento según la NTC 5001.

- Las corrientes máximas registradas a la entrada del regulador (I1= 58.1; I2= 59.4 A; I3=61.9 A), se encuentran por debajo de la protección del regulador que es de 80 A y por debajo de la capacidad del alimentador (calibre 1/0 AWG Cu).

- El desbalance de corriente se encuentra dentro de los límites permitidos según la NTC 5001 evidenciando un sistema equilibrado.

- Se registra una potencia máxima de 45.6 kVA y promedio de 5.8 kVA.

- Las mediciones indican que la tasa de distorsión armónica de la onda de tensión registra porcentajes inferiores al límite (5%), lo cual cumple con lo establecido por la norma IEEE 519-2014 y NTC 5001-2008.

- Los TDD no cumplen con el valor mínimo normativo que es del 12% según la norma IEEE 519-2014.

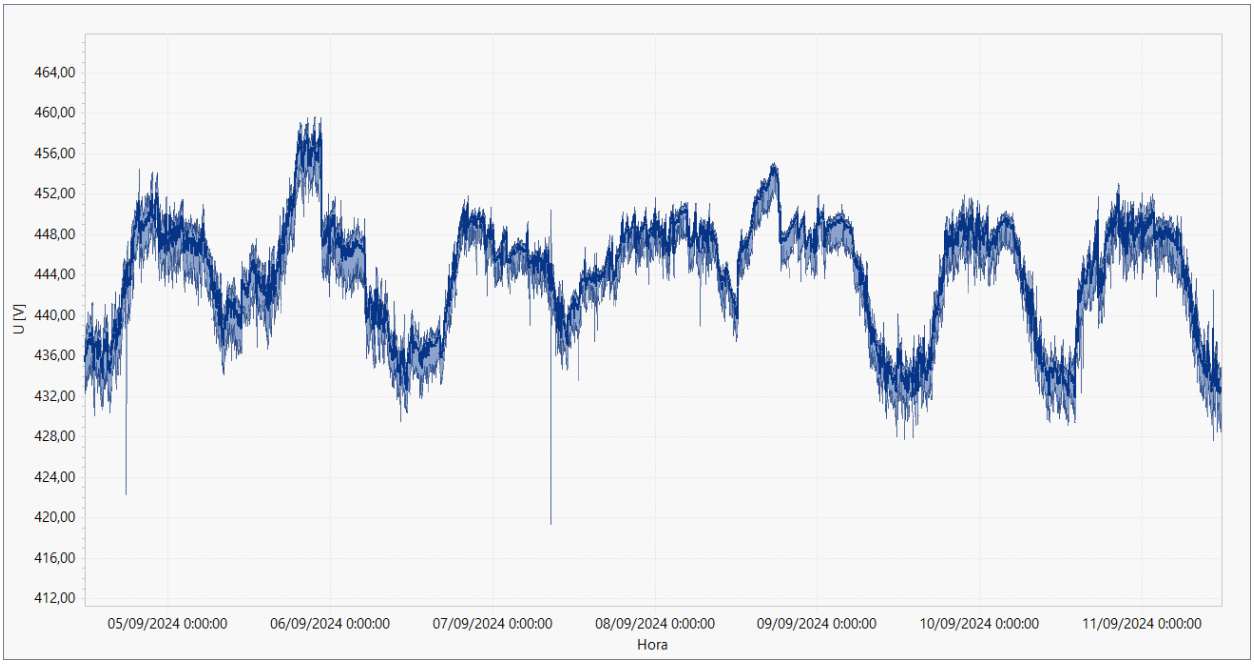
- Se evidencia que los armónicos individuales de corriente no cumplen los valores mínimos normativos de la tabla IEEE 519-2014.

9. RECOMENDACIONES.

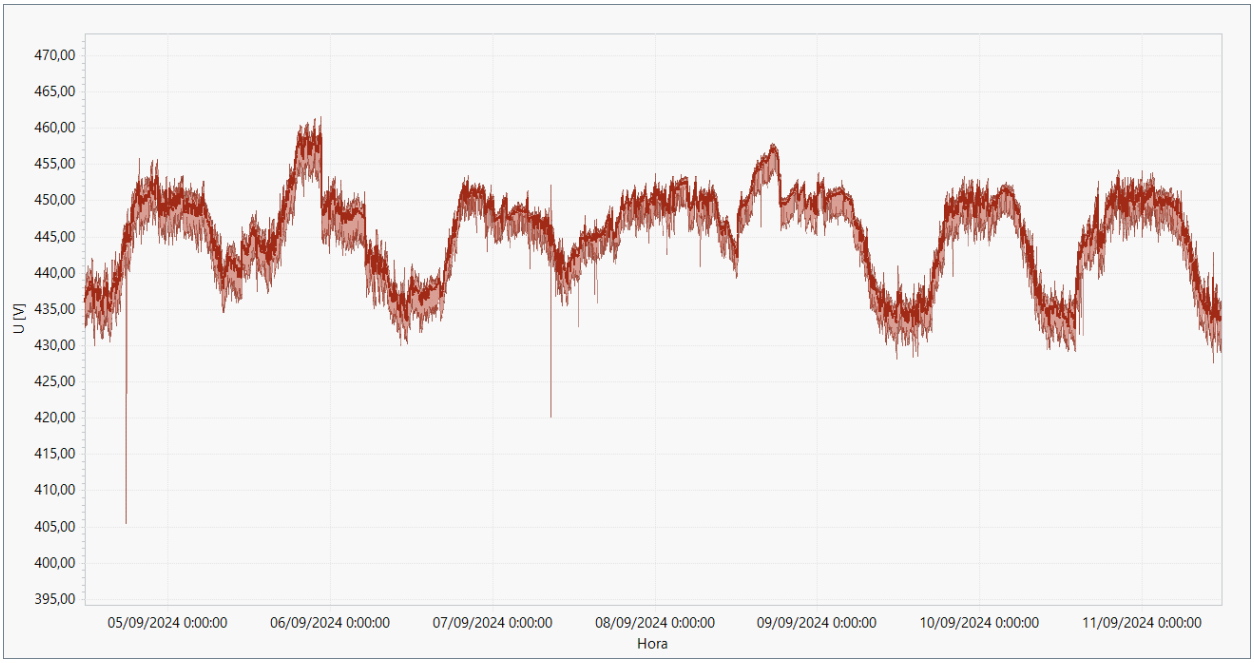
- Se sugiere rediseñar y modificar la instalación eléctrica ya que en la entrada de acometida principal no se evidenció conductor para el neutro, pero al tablero de distribución del piso 18 le llega un conductor neutro proveniente del transformador 220 V el cual se une con el neutro que sale del regulador.

- Se sugiere verificar bajo placa o manual la conexión y los parámetros eléctricos de entrada para los ascensores de 380 V y comparar con los datos de placa o manual de ascensores a 440 V con su conexión.

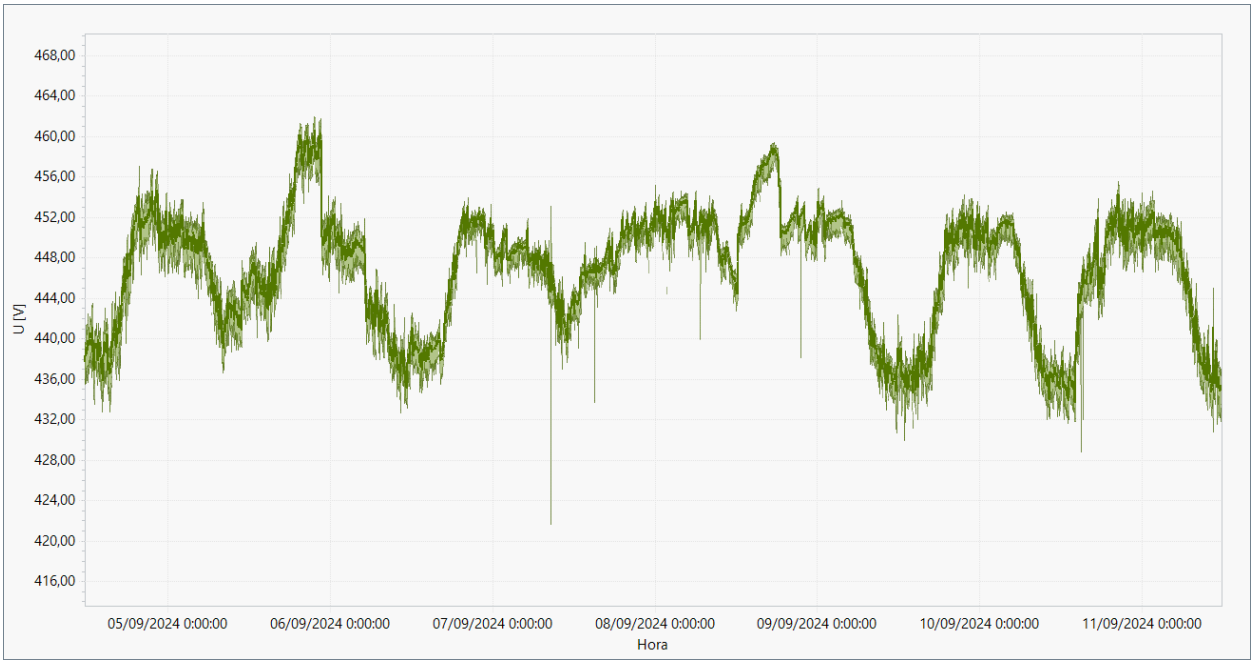
10. ANEXOS.



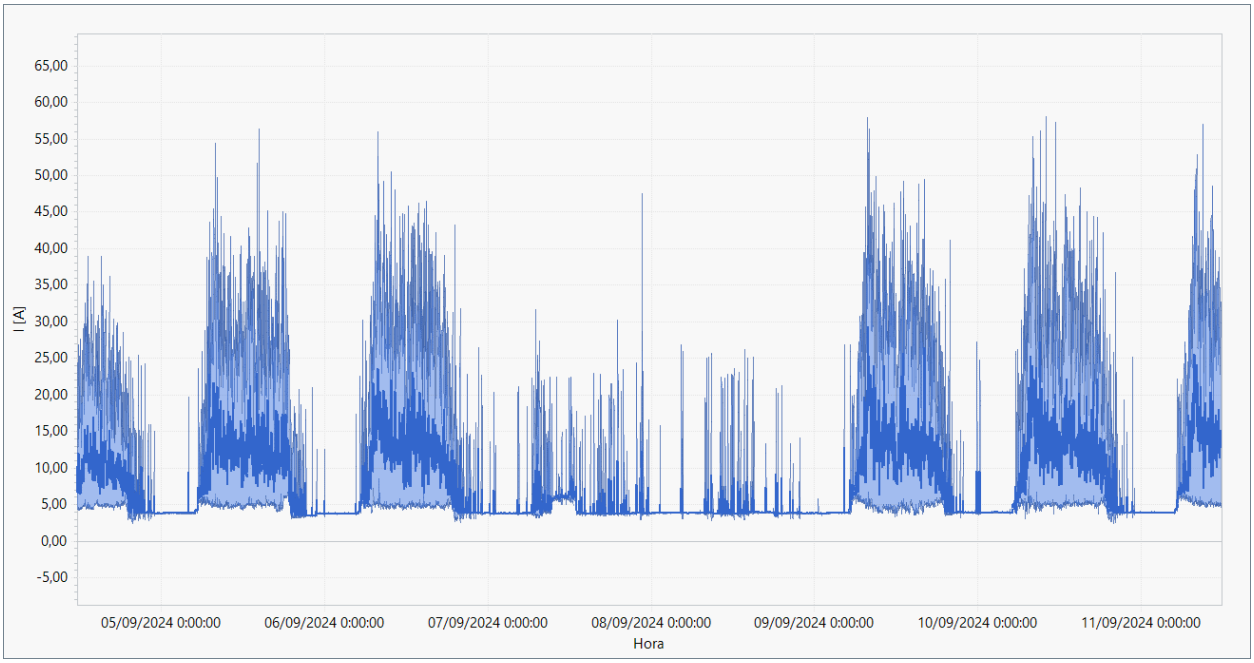
Grafica 14. Tensión L1.



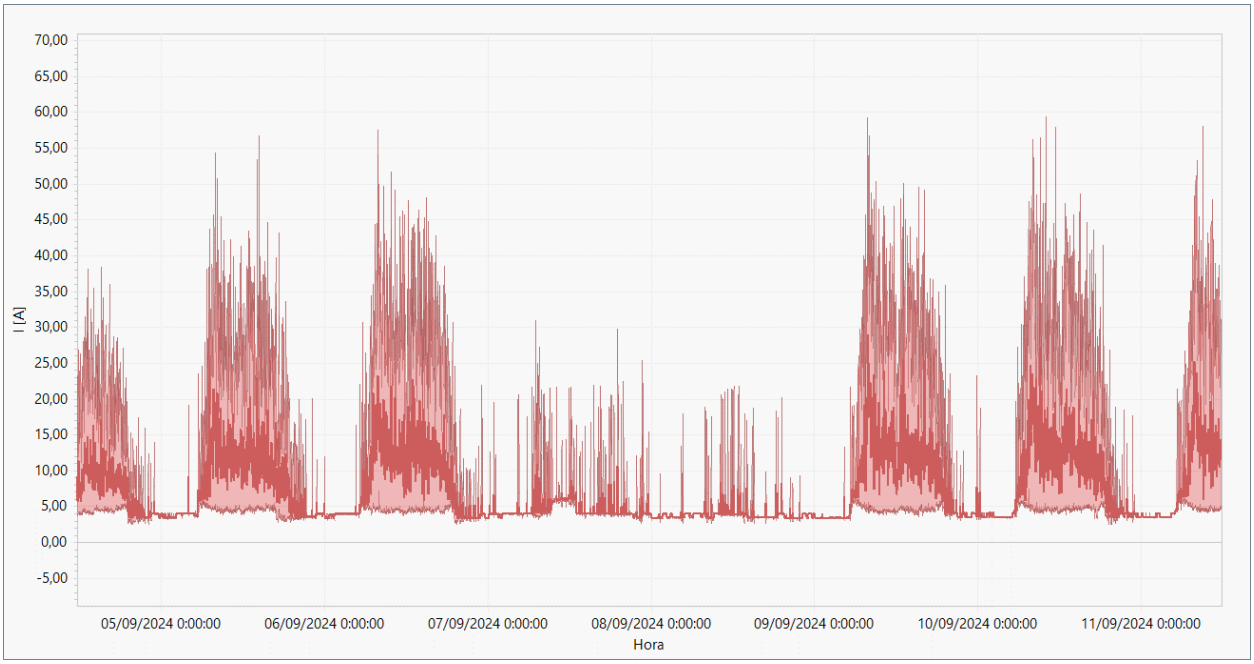
Grafica 15. Tensión L2.



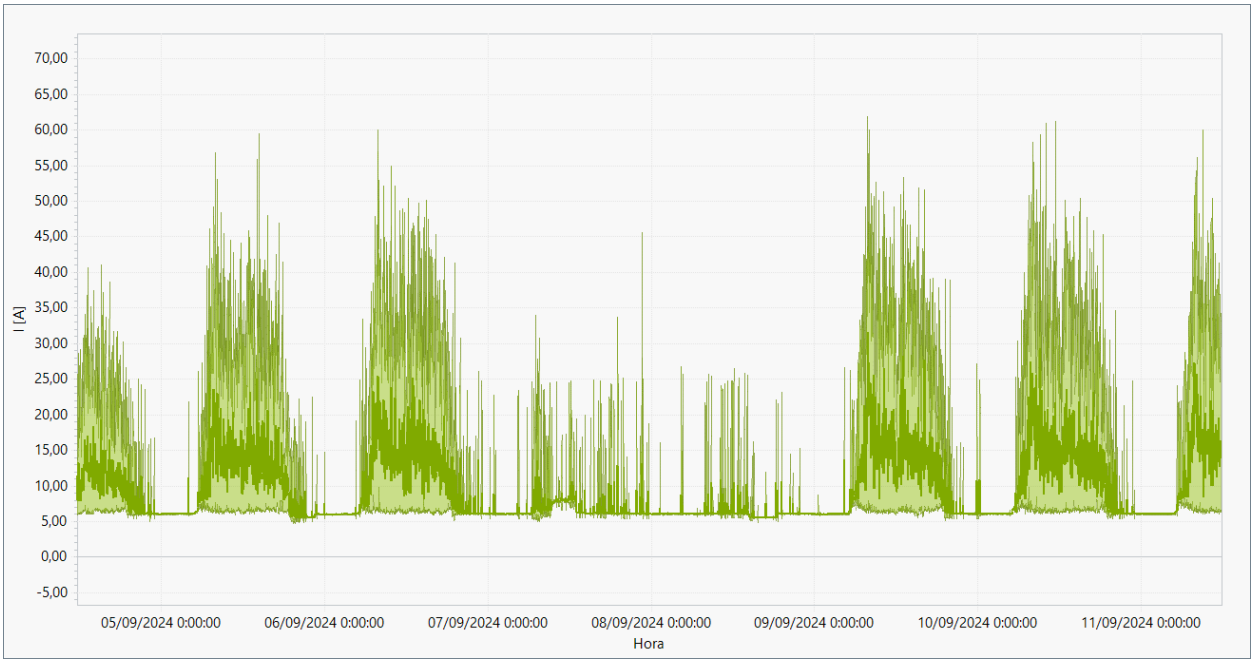
Grafica 16. Tensión L3.



Grafica 17. Corriente I1.



Grafica 18. Corriente I2.



Grafica 19. Corriente I3.

11. REGISTRO FOTOGRAFICO.



Foto 1. Instalación de analizador de redes

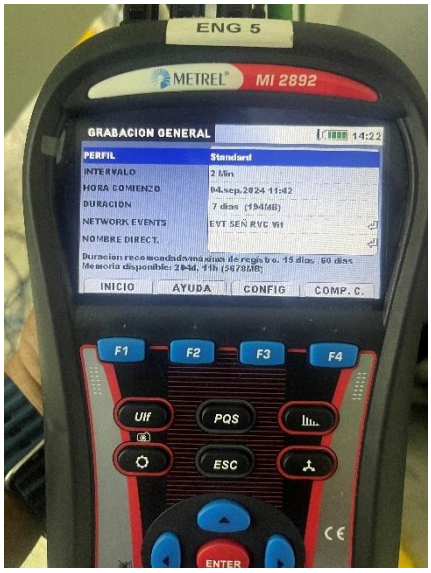


Foto 2. Registro de la medición

INFORME No 2 ANÁLISIS DE CALIDAD DE POTENCIA

PALACIO DE JUSTICIA DE CALI

SALIDA REGULADOR

Bogotá D.C, septiembre de 2024

Contenido

1. ALCANCE 3
2. OBJETO. 3
3. METODOLOGÍA. 3
4. RECURSOS TÉCNICOS. 3
5. REFERENCIAS. 4
6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA. 4
7. PARÁMETROS ANALIZADOS. 5
7.1. TENSIÓN. 1
7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN. 3
7.3. CORRIENTE. 3
7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE. 4
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA. 5
7.6. FACTOR DE POTENCIA. 7
7.7. THD EN TENSIÓN [%]. 8
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%]. 8
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%]. 9
7.10. FRECUENCIA. 11
8. CONCLUSIONES. 12
9. RECOMENDACIONES. 12
10. ANEXOS. 13
11. REGISTRO FOTOGRAFICO. 17

1. ALCANCE

Evaluar las condiciones de la calidad de energía eléctrica en la salida regulador de 50 kVA, 440 V y alimentación de tablero del piso 18 que alimenta las cargas asociadas a los ascensores de 380 V y de 440 V en el palacio de justicia de la Ciudad de Cali; mediante la instalación de un registrador de calidad de energía, clase A, con capacidad de medida y registro de corrientes trifásicas por un periodo de 7 días continuos.

2. OBJETO.

Documentar el comportamiento de los parámetros eléctricos en el punto de medición establecido en el ítem 4 de este informe. Este estudio de calidad de energía se soporta por medio del registro de campo de las variables eléctricas principales: corrientes, tensiones y frecuencias, derivándose a partir de estas, las tendencias de las demás variables compuestas en las cuales se realiza énfasis en: potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva (inductiva y capacitiva), factor de potencia, desequilibrios y emisión armónica (THDi y THDv), esto con el fin de determinar el comportamiento del regulador y la red frente a todos los parámetros analizados.

Del presente estudio y teniendo en cuenta las normas vigentes en cuanto a calidad de energía, se derivan las conclusiones, recomendaciones y posibles acciones correctivas a implementar con el fin de mejorar la calidad del servicio eléctrico que se tiene dentro del sistema eléctrico en mención.

3. METODOLOGÍA.

Para la medición de los parámetros eléctricos se procedió a instalar el equipo en el circuito de BT a la salida del regulador y se procedió a realizar la instalación del equipo sin interferir en el funcionamiento normal del predio. De este modo se recolectan los datos de comportamiento de la carga durante todo el periodo de medición que fue 7 días.

El periodo de medición comenzó el 04/09/2024 hasta el día 11/09/2024.

Dentro de las propiedades del registro tenemos:

- Hora de inicio: 11:46:00
- Hora de parada: 11:46:00
- Duración: 7 días (5040 intervalos X 2 minutos cada uno)

4. RECURSOS TÉCNICOS.

Medidor de parámetros eléctricos marca METREL modelo MI2892 con 4 canales de 0-1000 Vrms AC/DC, 0.1% lectura, registra 256 muestras/ciclo, 16 bus ADC Y 4 entradas con TCs de 1 - 3000 A rms, TC-dependiente AC/DC, 256 muestras/ciclo, 0.1% lectura, 16 bit ADC con rango de frecuencia 10 mHZ, resolución 45-65 Hz, lock Loop por fase-estándar con comunicación remota RS-232 o USB, funciones del equipo de acuerdo a las normas IEEE 1159, EN50160.

Pinzas flexibles inteligentes para medición de corriente (4 unidades) marca METREL 30/300/3000 Amperios, salida de 1.5 mV, 20 Pulgadas.

5. REFERENCIAS.

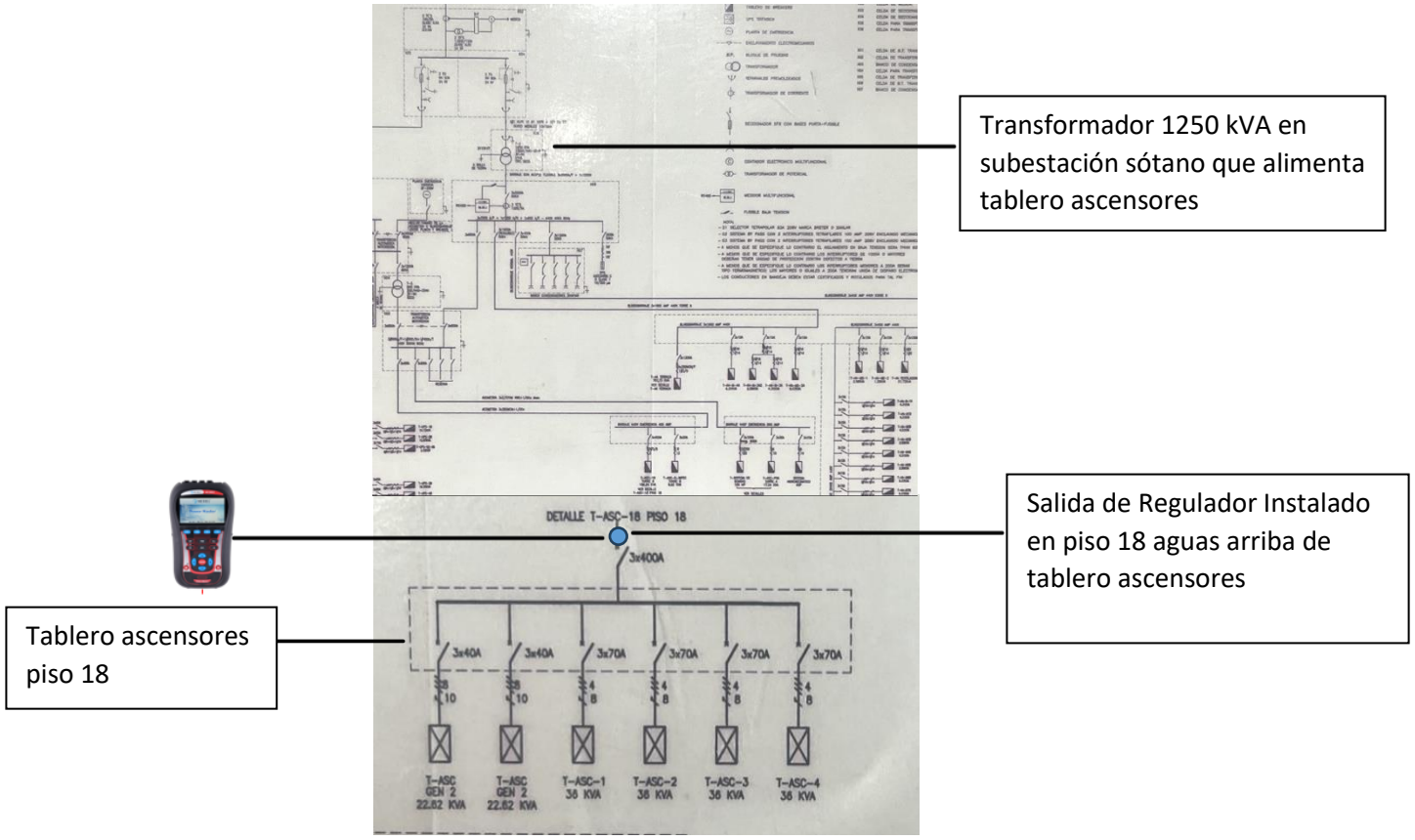
Actualmente la calidad potencia eléctrica en Colombia es legislada por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, la cual regula la prestación del servicio tanto de los usuarios finales, como de los operadores de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica, con el objeto de mantener la calidad del servicio. Al respecto, la CREG ha emitido las siguientes resoluciones, las cuales son de aplicables tanto a los usuarios finales, como para los operadores de red. Dichas resoluciones, están basadas en estándares internacionales como IEEE e IEC, razón por la cual estas también son citadas en el presente documento. A continuación, se listan las más relevantes:

- RETIE. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. Ministerio minas y energía de Colombia, 30 de agosto de 2013 se expidió la Resolución 90708, y posteriores adendas modificatorias: Resoluciones 90907 de 2013, 90795 de 2014 y 40492 de 2015.
- NTC 1340 del 2004. Electrotecnia: tensiones y frecuencia nominales en sistemas de energía eléctrica en redes de servicio público. ICONTEC de 2004-08-25.
- NTC 5001 del 2008. Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano. 1998.
- IEEE Std 519-2014, Recommeded Practices and Requirements for Harmonics Control.
- IEEE Standard 1159. Recommended practice for monitoring electric power quality a status update, IEEE, 2009. DOI: 10.1109/IEEESTD. 2009.5154067.
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 015 de 2018
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas)195 de 2020
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 108 DE 1997
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 047-04-Art. 23
- IEC 60038:1983 - International Standard, defines a set of standard voltages for use in low voltage and high voltage AC electricity supply systems.
- IEC TR 61000-3-7: 2008 - Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 3-7: Límites - Evaluación de los límites de emisión para la conexión de instalaciones fluctuantes a sistemas de energía MT, HV y EHV.
- IEC 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.

El sistema eléctrico a analizar proviene de subestación general de 2250 kVA compuesta por 2 transformadores secos de 1000 kVA y 1250 kVA, el transformador de 1000 kVA alimenta las cargas a 220 V y el transformador de 1250 kVA alimenta las cargas a 440 V, del transformador 1250 kVA se alimenta tablero de ascensores ubicado en sótano y desde este tablero sube acometida a piso 18 pasando por regulador y llegando a tablero de ascensores de piso 18.

A continuación se ilustra la conexión del equipo en el punto medido (salida regulador)



7. PARÁMETROS ANALIZADOS.

Los parámetros que se midieron y registraron en cada punto de medición, son los siguientes:

- Tensiones entre líneas y por fase (U).
- Eventos de tensión
- Desbalance en tensión (u0).
- Corrientes de línea y neutro (I).
- Desbalance de corriente (i0).
- Potencia aparente, activa y reactiva (kVA, kW, kVAR).
- Factor de potencia (FP).
- Armónicos de tensión, corriente y demanda total (THD U, THD I, TDD).
- Magnitud de frecuencia (Hz).

7.1. TENSIÓN.

En la **Tabla 1** se resume el valor de las tensiones de línea RMS y tensiones entre fases registrado, durante el periodo de medición en cada uno de los conductores del circuito de alimentación principal, tomando así el total de la carga conectada durante el tiempo de la medición.

Tensión Mínima [V]			**Tensión Máxima [V]**			**Valores referencia (90% - 110%)**	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	254
238,31	233,98	236,02	264,70	261,17	264,10	228,6	279,4
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
409,32	407,68	412,53	451,96	453,47	457,61	396,0	484,0

Tabla 1. Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

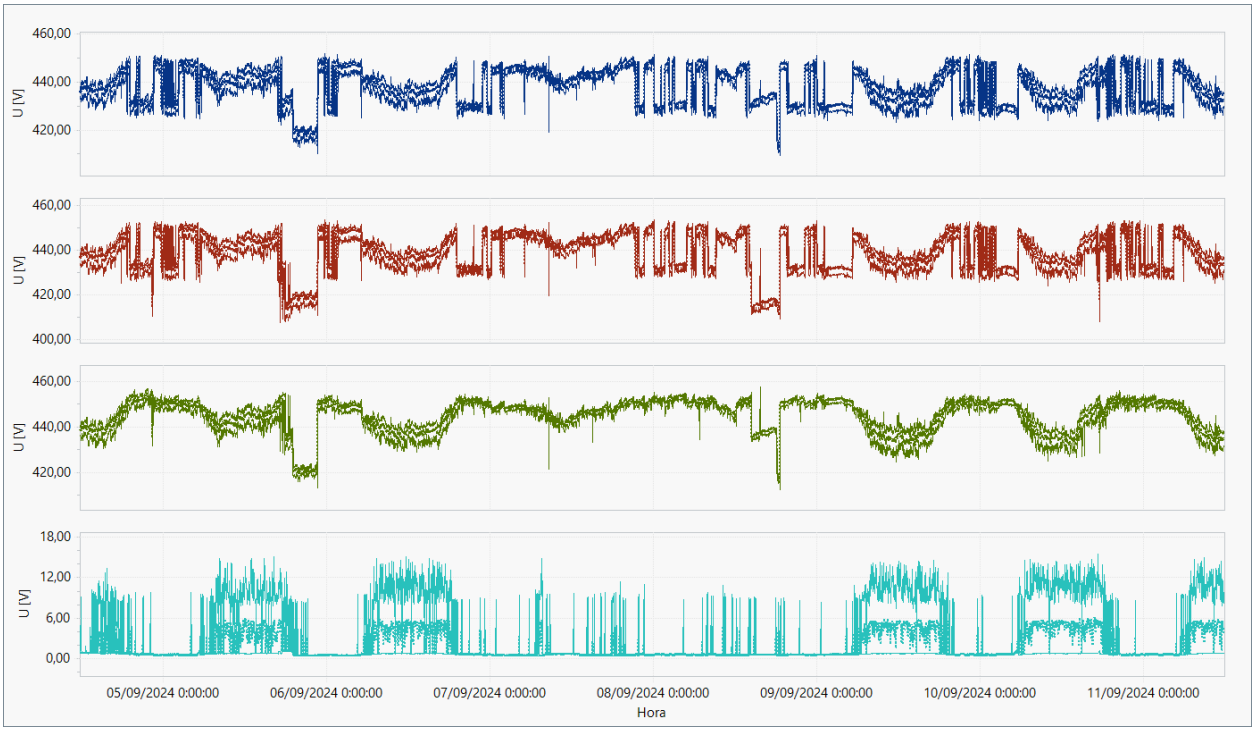
- La gráfica No 1 muestra los registros de los valores RMS de las tensiones de línea en los conductores del circuito de alimentación principal en BT que opera a una tensión de referencia de 440 V / 254 V.

- La Norma Técnica Colombiana de calidad de potencia NTC 5001 permite variaciones de estado estable entre el -90% y +110% de la tensión nominal durante el 95% de los datos; durante el periodo monitoreado se cumple con los valores normativos, sin embargo en la gráfica de tensiones se puede observar variación constante de tensiones en los diferentes horarios del día.

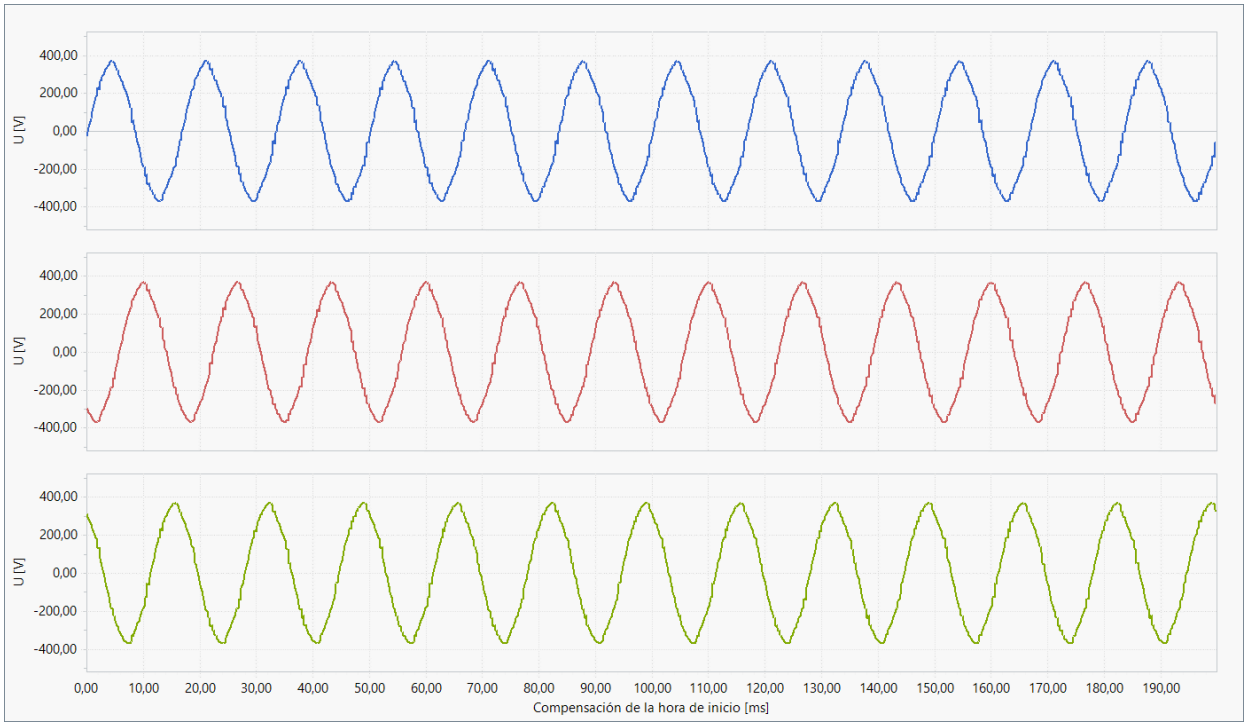
- Durante el registro de medida para los valores de tensión entre las fases del sistema, tal como se evidencia en el comportamiento en la ilustración 1, se puede determinar una tensión promedio de 440.8 V entre fases y 254.4 entre Fase y neutro.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tan solo se registraron 3 eventos de caídas de tensión de corta duración (< 1 segundo), < 228V, los cuales no ocasionaron fallas en los ascensores; los mencionados eventos son muy ocasionales y se atribuyen a la calidad de energía proveniente de la red (se listan en los anexos).

- Se evidencian tensiones en el neutro en promedio de 1.88 A y se alcanzan valores de 15.5 V, estas tensiones pueden poner en riesgo los equipos.



Grafica 1. Gráfico de Tensión Circuito de Alimentación U12, U23, U31, Un.



Grafica 2. Instantánea de forma de onda Circuito de Alimentación U12, U23, U31.

7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN.

El desbalance de tensión registrado en la instalación, presenta un valor máximo de 3.3% durante el periodo registrado (1460 registros equivalentes al 29% de los datos), teniendo en cuenta que la NTC 5001 admite máximo el 2% durante un mínimo del 95% de los datos obtenidos, se puede evidenciar que este parámetro no cumple con los criterios de evaluación normativos.



Grafica 3. Desbalance de tensión en el Circuito de Alimentación (u0%).

7.3. CORRIENTE.

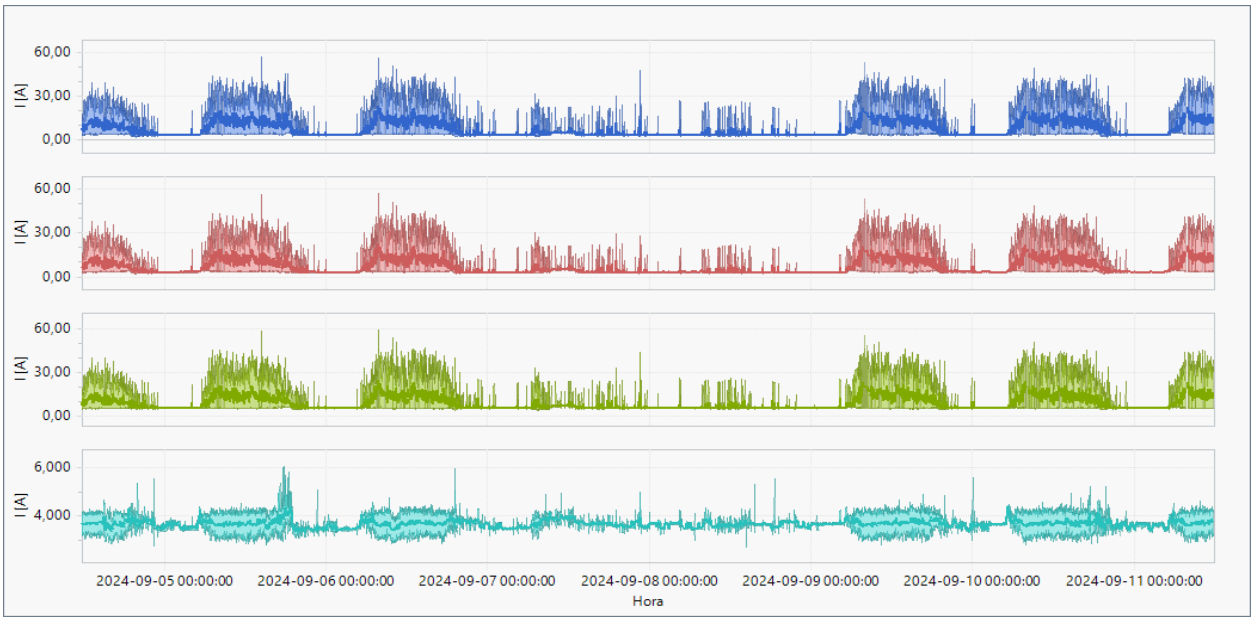
En la Tabla 2, se resumen los valores RMS mínimos, máximos y promedio de las corrientes de línea, registradas en la salida de regulador.

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]
I min	1,74	2,17	4,17	2,74
I prom.	6,63	6,19	8,40	3,67
I máx.	56,79	56,55	58,93	6,04

Tabla 2. Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

- Las corrientes máximas se encuentran por debajo de la corriente de protección (400 A).
- En la gráfica 4 se puede evidenciar el registro de corriente en cada una de las fases, se observa un comportamiento similar entre las 3 fases y mayor circulación de corriente por la fase 3.

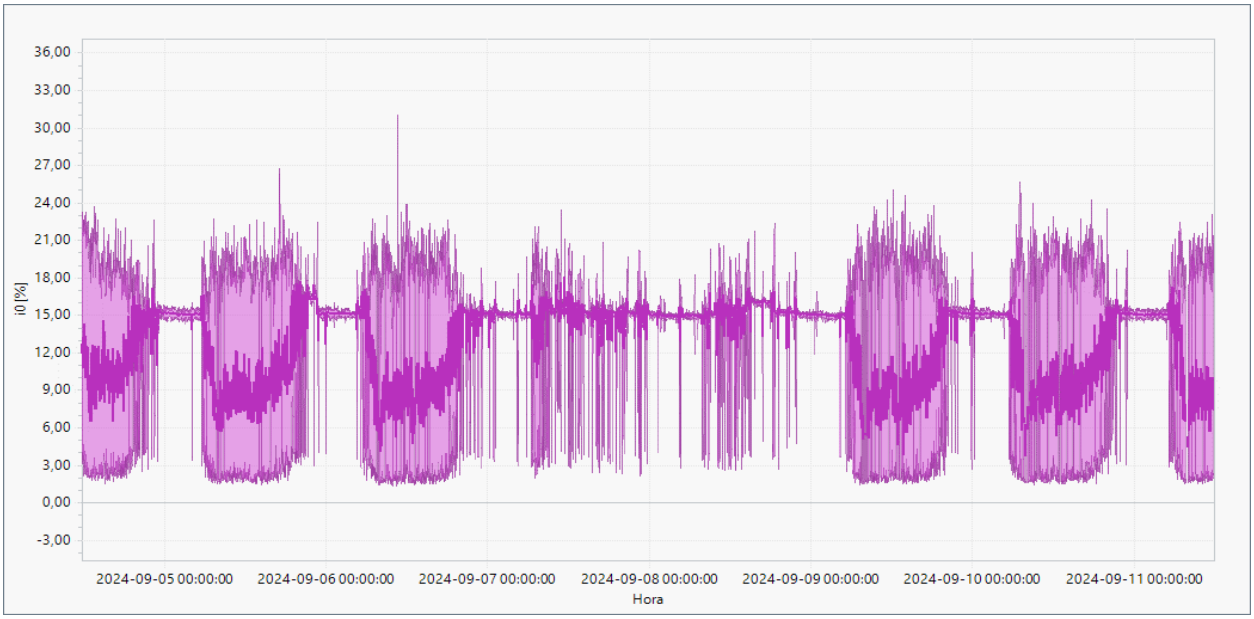
- De acuerdo con los valores máximos registrados en corriente para cada una de las fases del sistema eléctrico de la instalación, es importante que se considere los calibres del conductor adecuados para la alimentación de dicha instalación, con el propósito de asegurar un porcentaje adecuado de cargabilidad en los conductores, así mismo evitar posibles sobrecalentamientos en la acometida y/o circuito alimentador.



Grafica 4. Corriente Circuito de Alimentación I1, I2, I3, In.

7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE.

La gráfica 4 presenta el comportamiento del desbalance de corriente a lo largo del periodo registrado alcanzando un valor máximo de 26.3% durante el 95% de los datos, el cual no cumple con el valor máximo establecido según la NTC 5001 que es del 20% durante el 95% de los datos obtenidos.



Grafica 5. Desbalance de Corriente Registrado (i0%).

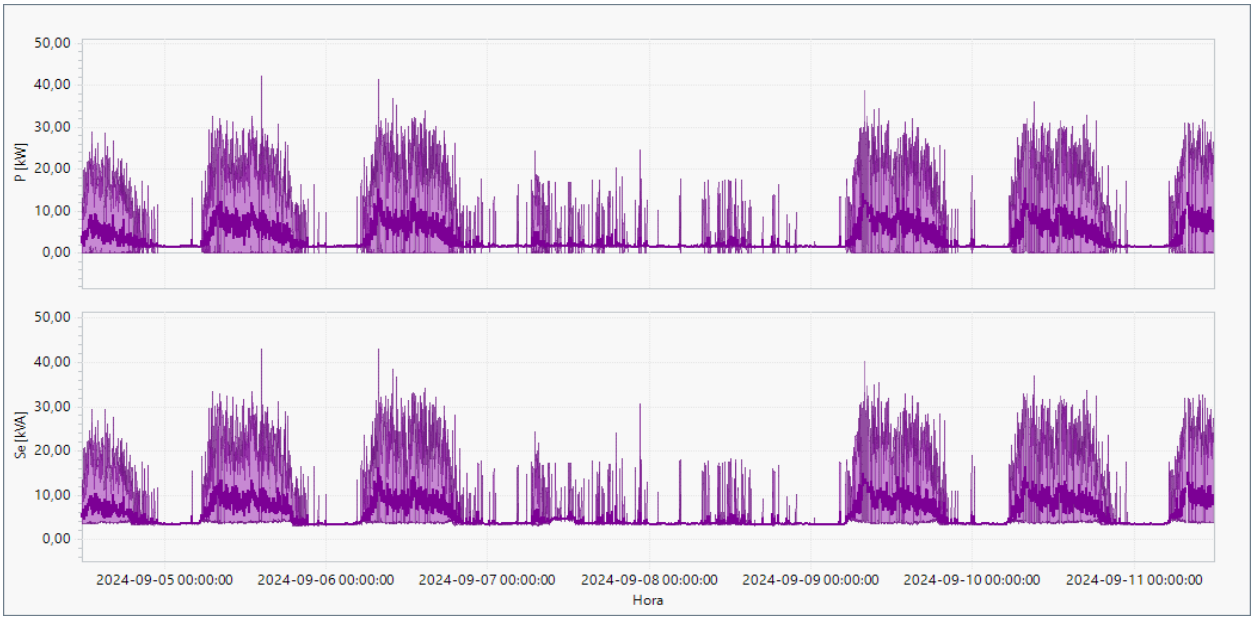
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA.

En la Tabla 4 se pueden apreciar los valores máximos, mínimos y promedio de la potencia activa, potencia aparente y la potencia reactiva durante el periodo de medición:

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	2,97	5,34	43,11
Activa [kW]	0,00	3,36	42,30
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,00	0,51	12,32
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	2,46	9,05

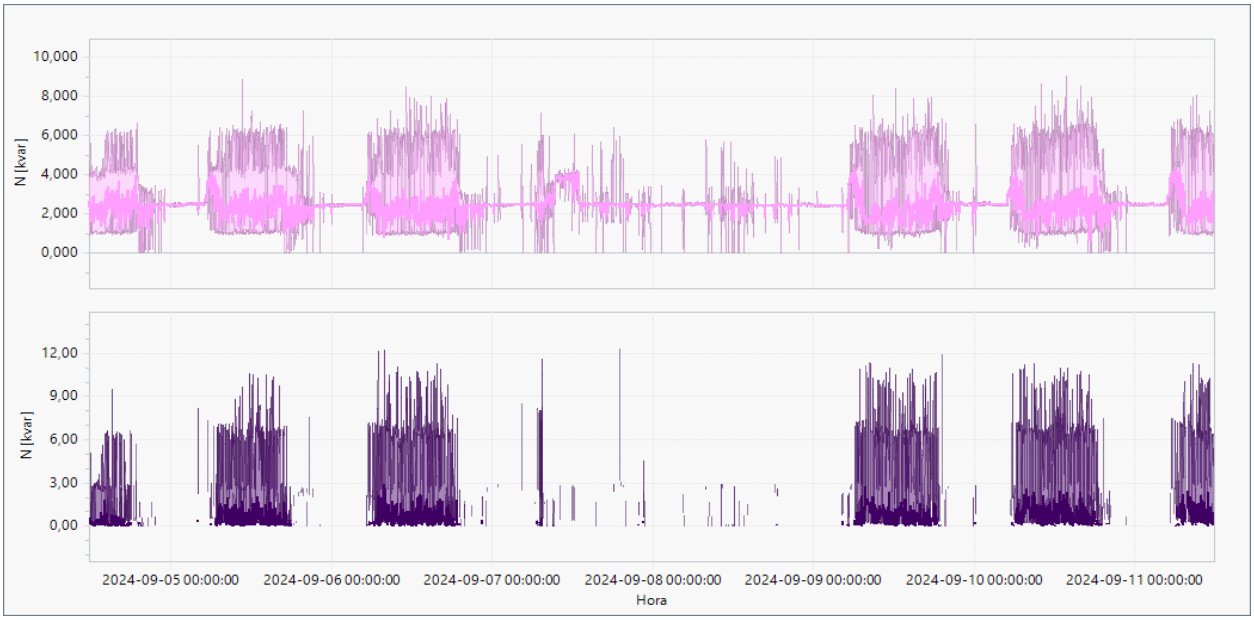
Tabla 3. Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

En la **Grafica** 6 se puede observar el comportamiento de las potencias aparente y activa, la potencia aparente alcanza un máximo de 43.1 kVA, en cuanto a la potencia activa máxima representa un 98.1% de la potencia aparente total.



Grafica 6. Potencia Activa Total [kW] y Potencia Aparente Total [kVA].

En la **Grafica 7** se puede evidenciar la potencia reactiva, en la cual predomina la potencia reactiva capacitiva pero también tiene variaciones a reactiva inductiva en determinados periodos (las potencias reactivas y su incidencia en el sistema eléctrico se deben evaluar en la frontera comercial).



Grafica 7. Potencia Reactiva [kVAR].

7.6. FACTOR DE POTENCIA.

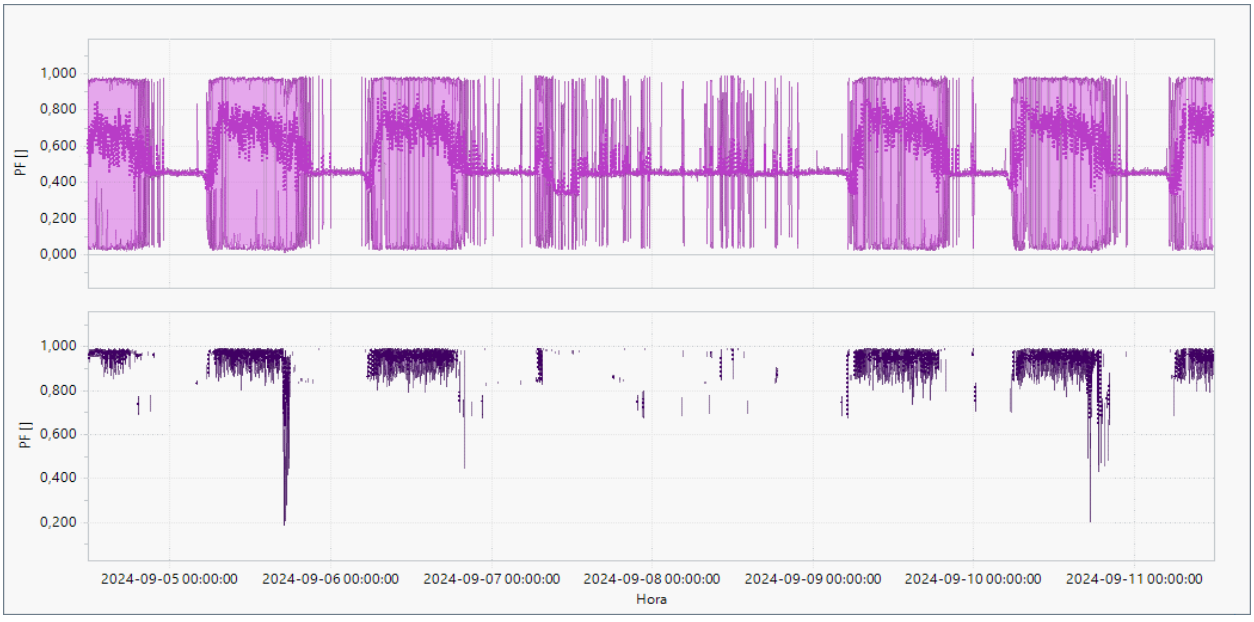
De acuerdo con el análisis de los datos registrados respecto al factor de potencia se presenta un factor de potencia capacitivo predominante con variaciones entre 0 y 1 y un fp inductivo ocasional que varía entre 0.4 y 1, los cuales se encuentran fuera del rango regulatorio que es entre 0.9 y 1 inductivo.

Los valores de factor de potencia registrados durante el monitoreo de la prueba de carga en el escenario 2 indican que mientras la carga sea mayor el factor de potencia pasa a ser inductivo manteniendo valor promedio de 0.95, esto indica que las cargas que se incluyeron durante la prueba realizada son netamente inductivas por lo tanto el factor de potencia durante la prueba mantuvo valores que se encuentran dentro del rango regulatorio.

Según la comisión de regulación de energía y gas (CREG) 015 DE 2018 capitulo 12, el pago del costo de transporte de energía reactiva se deberá efectuar para las usuarias finales en las siguientes condiciones:

Cuando un usuario final registre en su frontera comercial un consumo de energía reactiva inductiva superior al cincuenta por ciento (50 %) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario. En caso que la energía activa sea igual a cero en algún periodo y exista transporte de energía reactiva inductiva, el costo del transporte de energía reactiva se efectuará sobre la totalidad de energía reactiva registrada en dicho período.

Cuando se registre en una frontera comercial el transporte de energía reactiva capacitiva, independientemente del valor de energía activa, se cobrará el costo de transporte de energía reactiva sobre la totalidad de energía reactiva registrada.



Grafica 8. Factor de Potencia.

7.7. THD EN TENSIÓN [%].

Se puede observar que el valor máximo de THD es 4.9% indicando que en el 95% de los datos el valor se encuentra por debajo del estándar IEEE 519 versión 2014 que es del 5% por lo tanto, este parámetro cumple con el mínimo regulatorio.



Grafica 9. THD de Tensión [%].

7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%].

De acuerdo a las recomendaciones de IEEE 519-2014 y NTC5001-2008, se establece la tasa máxima de distorsión armónica individual en corriente (THDi) y total en demanda (TDD) se evalúan, a partir de las mediciones según la relación entre la corriente de cortocircuito (Isc) y la carga máxima de demanda (IL) asi:

Punto medido	Nivel de tensión [V]	ISC [kA]	IL [kA]	Isc/IL	Límite TDD	THDi <h11	THDi 11<h<17	THDi 17<h<23	THDi 23<h<35
SALIDA REG	440	5,9	0,059	100	12	10	4,5	4	1,5

Tabla 4. Límites de THDi y TDD de acuerdo a IEEE 519-2014.

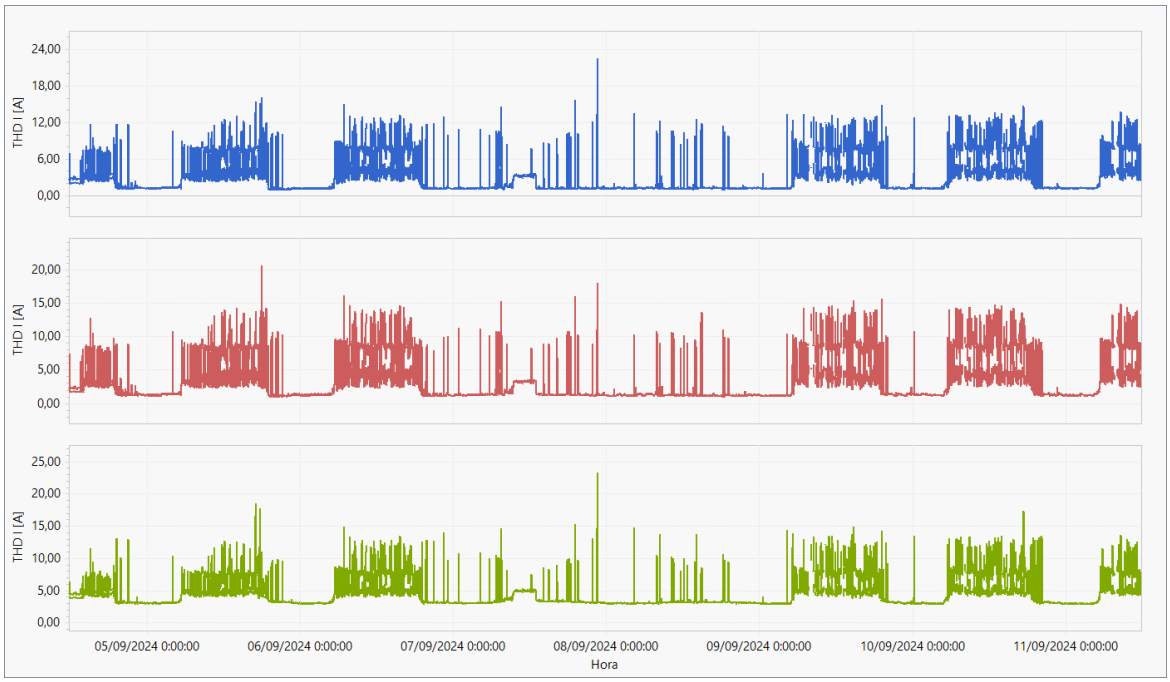
La tasa de distorsión de demanda total (TDD) en el 95% de los registros medidos en la entrada al regulador, indica valores superiores al límite (12%), en este sentido los valores de TDD no cumplen con el mínimo regulatorio.



Grafica 10. TDD Tasa de Distorsión Total de la Demanda.

7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%].

En la siguiente gráfica, se representa el comportamiento de la distorsión armónica total (THDI) de corriente para las tres fases, durante el periodo de medida y registro.



Grafica 11. Distorsión armónica total en corriente THDi.



Graficas 12. Componentes individuales de THD i en cada fase.

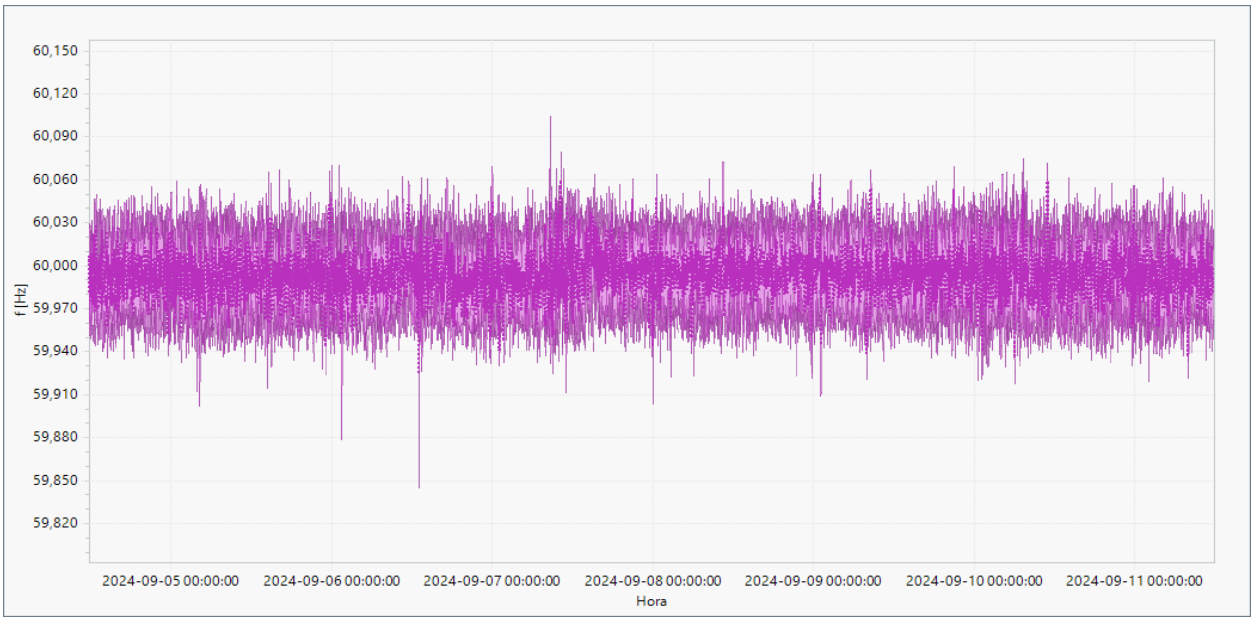
La evaluación de los componentes individuales de armónicos en corriente (THD i) indica que estos valores se encuentran por encima del límite establecido por la relación Isc/IL de acuerdo a NTC 5001-2008 tabla 4 (ver gráfica 12) para la cual se realiza evaluación hasta el armónico 49.

7.10. FRECUENCIA.

Los valores mínimo, máximo y promedio se encuentran dentro de los límites aceptables de acuerdo con CREG 070-1998 y NTC 5001-2008 # 7.12.5 el cual establece un valor de referencia entre 59.8 a 60.2 Hz, por lo tanto, se concluye que cumple las condiciones normales de operación (ver gráfica 13).

PUNTO DE MEDIDA	Mínimo	Promedio	Máximo	95%
SALIDA REG	59,8	60,0	60,1	60.0

Tabla 5. Frecuencias en el sistema eléctrico.



Grafica 13. Frecuencia [Hz].

8. CONCLUSIONES.

- Los valores de tensión máxima y mínima en estado estable de las fases se encuentran dentro de los parámetros aceptables de operación de acuerdo con la NTC 5001-2008, por lo tanto se evidencia funcionamiento normal del regulador manteniendo los niveles de tensión de la red con las respectivas variaciones provenientes de la red

- Se evidencian tensiones en el neutro que alcanzan los 15 V las cuales pueden deberse a la unión del neutro que sale del regulador con el de la red de 220 V y la conexión de todas las cargas al mismo punto, estas tensiones pueden afectar los equipos conectados.

- Se registraron tan solo 3 eventos de tensión durante los 7 días.

- El desbalance de tensión no cumple con los parámetros normales de funcionamiento según la NTC 5001, evidenciando un conductor de neutro de otro circuito que puede interferir en la medida.

- Las corrientes máximas registradas a la entrada del regulador (I1= 56.7; I2= 56.5 A; I3=58.9 A), se encuentran por debajo de la protección principal instalada de 400 A y por debajo de la capacidad de la acometida (1/0 AWG Cu),

- El desbalance de corriente se encuentra por fuera de los límites permitidos según la NTC 5001 evidenciando un sistema desequilibrado, posiblemente por la conexión a un neutro de otro circuito.

- Se registra una potencia máxima de 43.1 kVA y promedio de 5.3 kVA.

- Las mediciones indican que la tasa de distorsión armónica de la onda de tensión registra porcentajes inferiores al límite (5%), lo cual cumple con lo establecido por la norma IEEE 519-2014 y NTC 5001-2008.

- Los TDD no cumplen con el valor mínimo normativo que es del 12% según la norma IEEE 519-2014.

- Se evidencia que los armónicos individuales de corriente no cumplen los valores mínimos normativos de la tabla IEEE 519-2014.

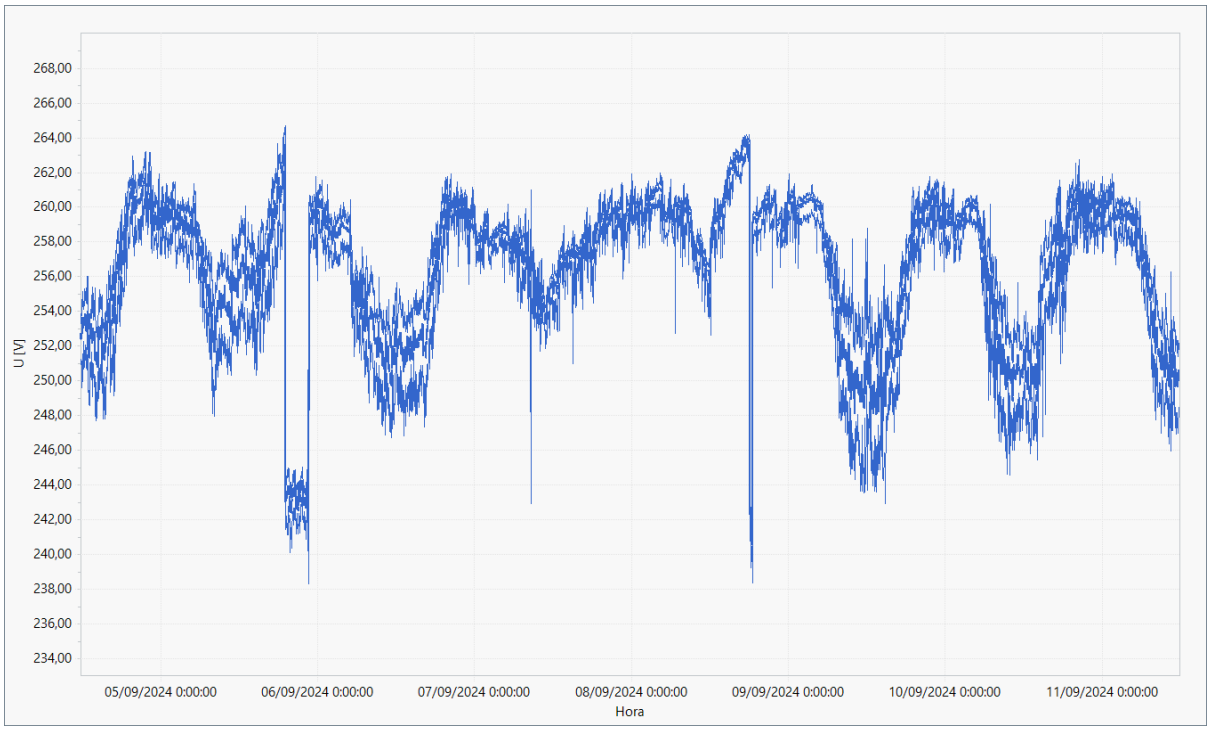
9. RECOMENDACIONES.

- Se sugiere realizar dimensionamiento de conductores y protecciones de tablero principal a cuarto ascensores con respecto a la carga medida ya que se evidenció sobredimensionamiento.

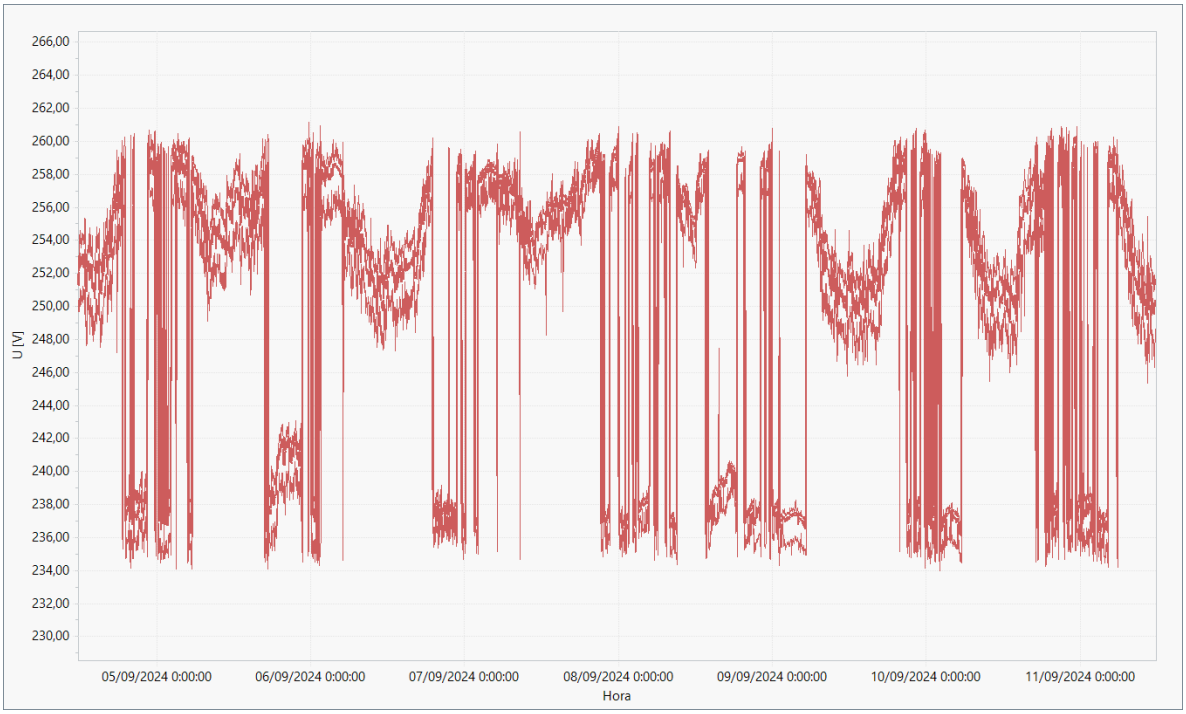
- Se sugiere rediseñar y separar los conductores de neutro 440 v con el de la red de 220 V.

- Se sugiere verificar bajo placa o manual la conexión y los parámetros eléctricos de entrada para los ascensores de 380 V.

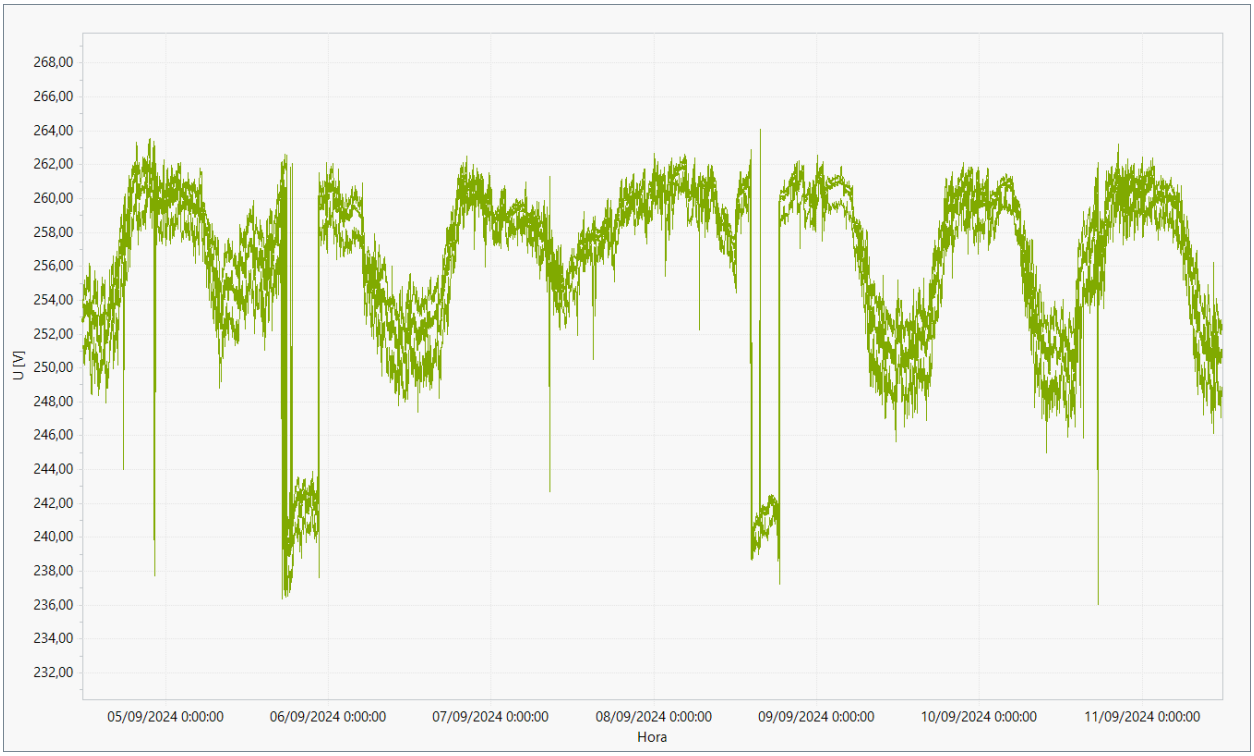
10. ANEXOS.



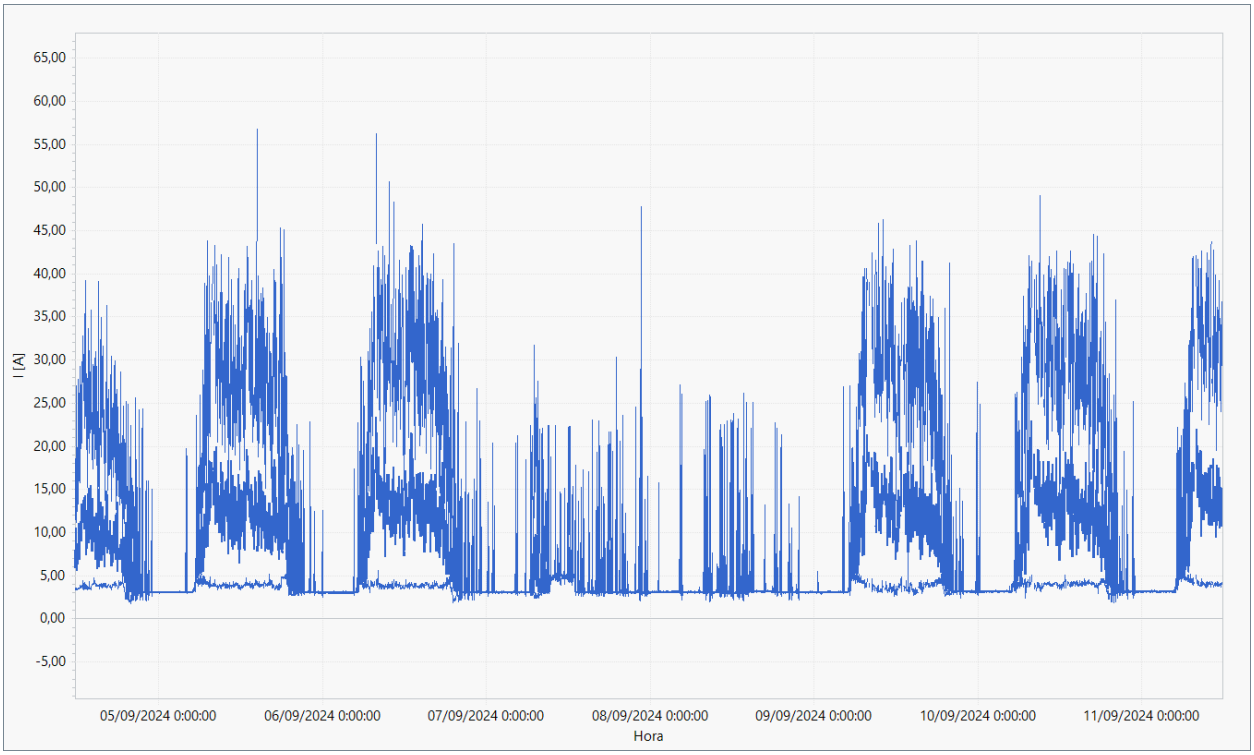
Grafica 14. Tensión L1.



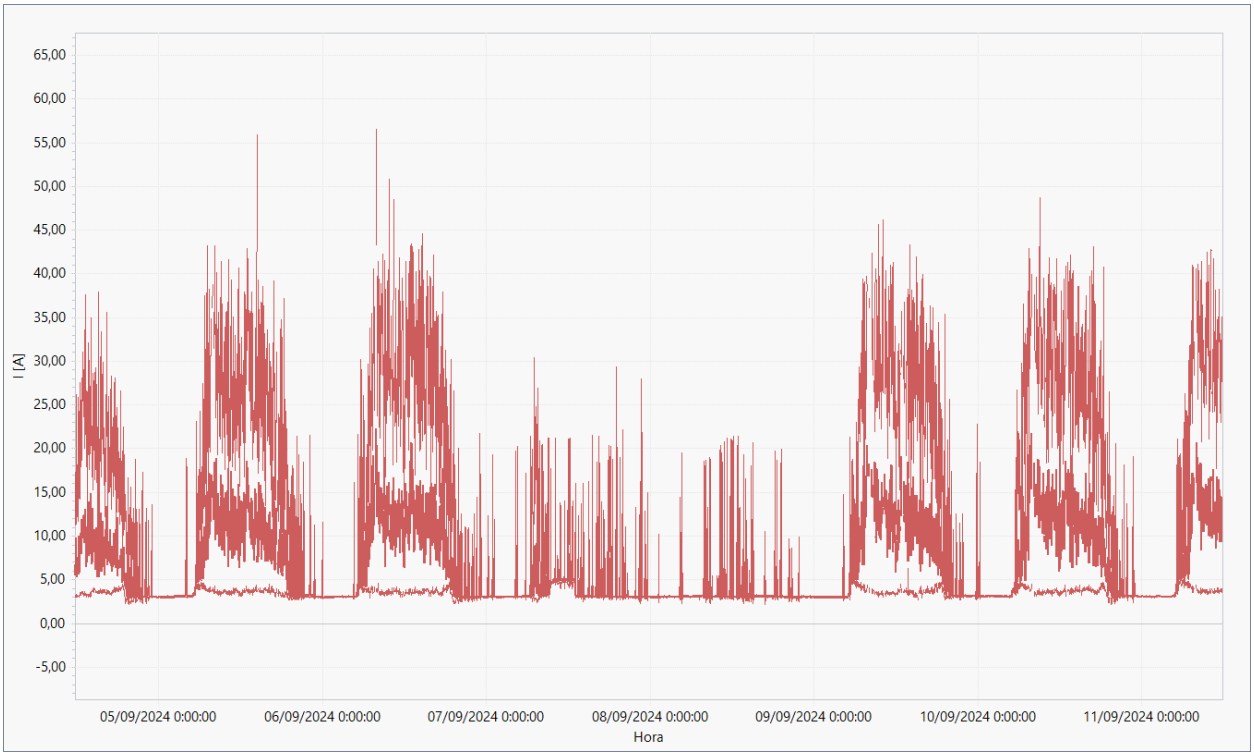
Grafica 15. Tensión L2.



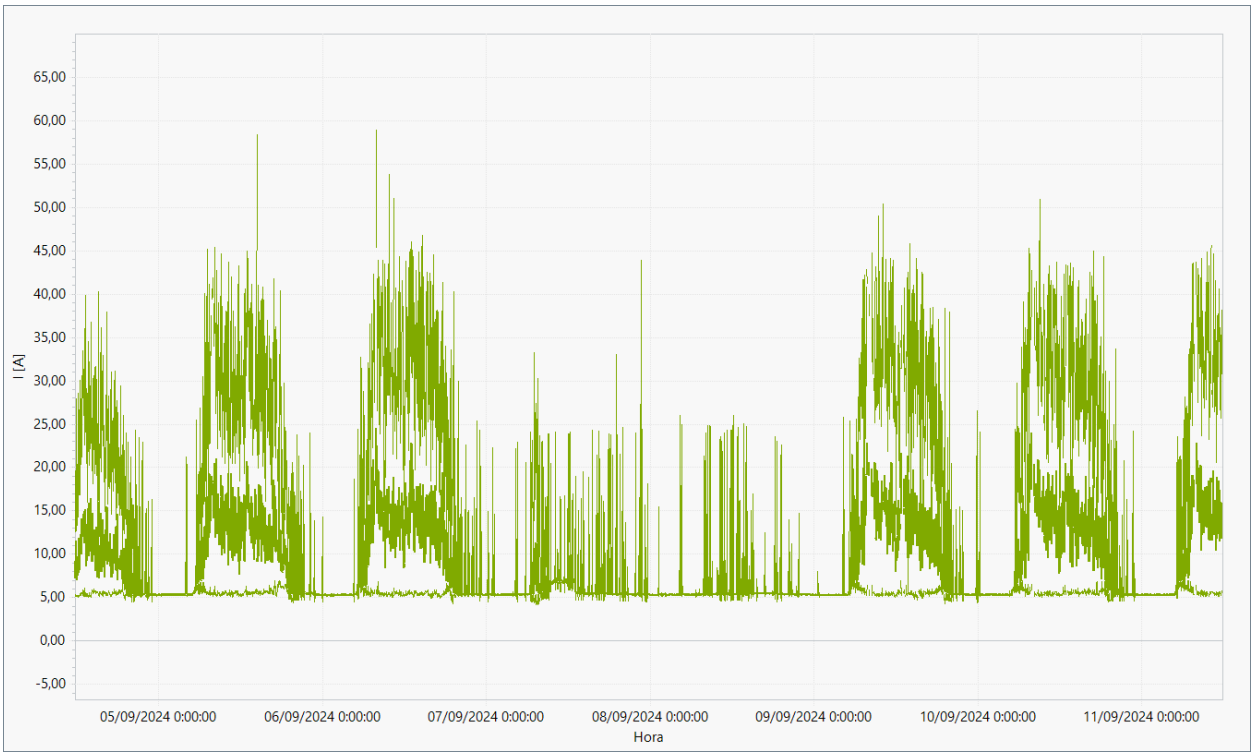
Grafica 16. Tensión L3.



Grafica 17. Corriente I1.



Grafica 18. Corriente I2.



Grafica 19. Corriente I3.

No	Tipo de evento	Hora de inicio	Hora final	Duración	Fase	Valor residua	Unidad
1	Caída	4/09/2024 11:51:53.945 a. m.	4/09/2024 11:51:53.979 a. m.	00:00:00.0334360	L3	175,5114	V
2	Caída	4/09/2024 11:51:54.012 a. m.	4/09/2024 11:51:54.037 a. m.	00:00:00.0250280	L3	111,9417	V
3	Caída	4/09/2024 11:51:54.896 a. m.	4/09/2024 11:51:54.913 a. m.	00:00:00.0168150	L3	182,3288	V

Tabla 6. Eventos en tensión registrados

11. REGISTRO FOTOGRAFICO.

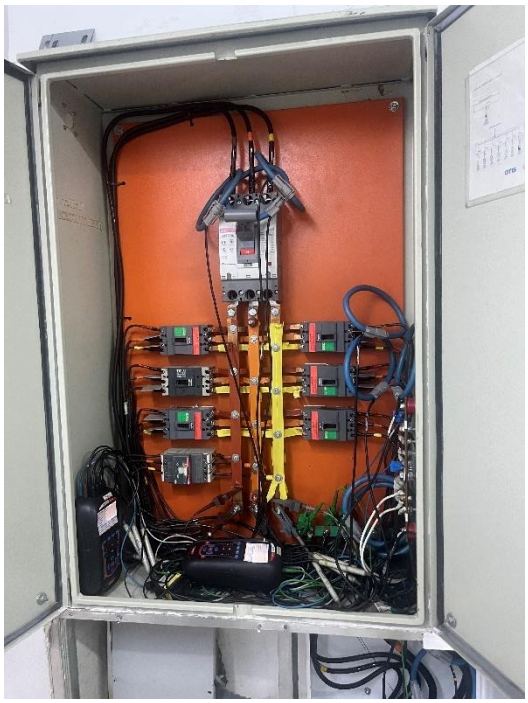


Foto 1. Instalación de analizador de redes

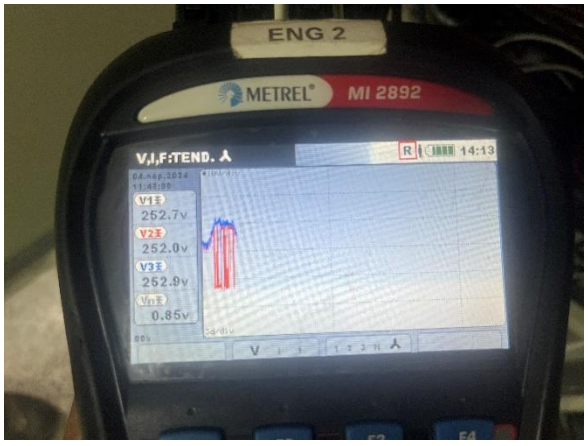


Foto 2. Registro de la medición

INFORME No 3 ANÁLISIS DE CALIDAD DE POTENCIA

PALACIO DE JUSTICIA DE CALI

SALIDA ASCENSOR PUBLICO # 2 EN TD

Bogotá D.C, septiembre de 2024

Contenido

1. ALCANCE 3
2. OBJETO. 3
3. METODOLOGÍA. 3
4. RECURSOS TÉCNICOS. 3
5. REFERENCIAS. 4
6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA. 4
7. PARÁMETROS ANALIZADOS. 5
7.1. TENSIÓN. 1
7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN. 3
7.3. CORRIENTE. 3
7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE. 4
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA. 5
7.6. FACTOR DE POTENCIA. 7
7.7. THD EN TENSIÓN [%]. 8
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%]. 8
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%]. 9
7.10. FRECUENCIA. 11
8. CONCLUSIONES. 12
9. RECOMENDACIONES. 12
10. ANEXOS. 13
11. REGISTRO FOTOGRAFICO. 16

1. ALCANCE

Evaluar las condiciones de la calidad de energía eléctrica en la salida de ascensor público # 2, 440 V del piso 18 que alimenta las cargas asociadas a los ascensores de 440 V en el palacio de justicia de la Ciudad de Cali; mediante la instalación de un registrador de calidad de energía, clase A, con capacidad de medida y registro de corrientes trifásicas por un periodo de 7 días continuos.

2. OBJETO.

Documentar el comportamiento de los parámetros eléctricos en el punto de medición establecido en el ítem 4 de este informe. Este estudio de calidad de energía se soporta por medio del registro de campo de las variables eléctricas principales: corrientes, tensiones y frecuencias, derivándose a partir de estas, las tendencias de las demás variables compuestas en las cuales se realiza énfasis en: potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva (inductiva y capacitiva), factor de potencia, desequilibrios y emisión armónica (THDi y THDv), esto con el fin de determinar el comportamiento del regulador y la red frente a todos los parámetros analizados.

Del presente estudio y teniendo en cuenta las normas vigentes en cuanto a calidad de energía, se derivan las conclusiones, recomendaciones y posibles acciones correctivas a implementar con el fin de mejorar la calidad del servicio eléctrico que se tiene dentro del sistema eléctrico en mención.

3. METODOLOGÍA.

Para la medición de los parámetros eléctricos se procedió a instalar el equipo en el circuito de BT a la salida del ascensor público # 2 y se procedió a realizar la instalación del equipo sin interferir en el funcionamiento normal del predio. De este modo se recolectan los datos de comportamiento de la carga durante todo el periodo de medición que fue 7 días.

El periodo de medición comenzó el 04/09/2024 hasta el día 11/09/2024.

Dentro de las propiedades del registro tenemos:

- Hora de inicio: 12:12:00
- Hora de parada: 12:12:00
- Duración: 7 días (5040 intervalos X 2 minutos cada uno)

4. RECURSOS TÉCNICOS.

Medidor de parámetros eléctricos marca METREL modelo MI2892 con 4 canales de 0-1000 Vrms AC/DC, 0.1% lectura, registra 256 muestras/ciclo, 16 bus ADC Y 4 entradas con TCs de 1 - 3000 A rms, TC-dependiente AC/DC, 256 muestras/ciclo, 0.1% lectura, 16 bit ADC con rango de frecuencia 10 mHZ, resolución 45-65 Hz, lock Loop por fase-estándar con comunicación remota RS-232 o USB, funciones del equipo de acuerdo a las normas IEEE 1159, EN50160.

Pinzas flexibles inteligentes para medición de corriente (4 unidades) marca METREL 30/300/3000 Amperios, salida de 1.5 mV, 20 Pulgadas.

5. REFERENCIAS.

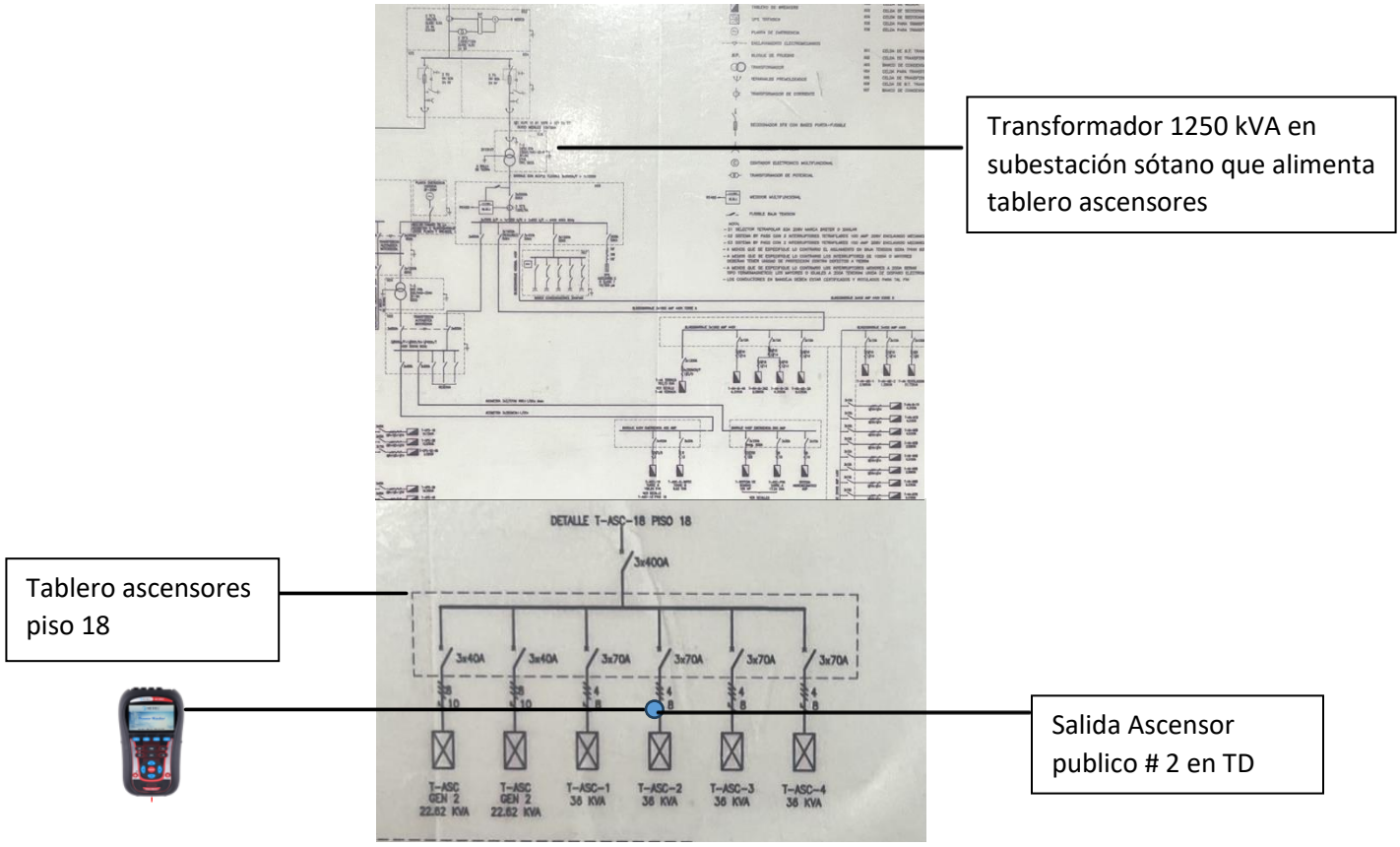
Actualmente la calidad potencia eléctrica en Colombia es legislada por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, la cual regula la prestación del servicio tanto de los usuarios finales, como de los operadores de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica, con el objeto de mantener la calidad del servicio. Al respecto, la CREG ha emitido las siguientes resoluciones, las cuales son de aplicables tanto a los usuarios finales, como para los operadores de red. Dichas resoluciones, están basadas en estándares internacionales como IEEE e IEC, razón por la cual estas también son citadas en el presente documento. A continuación, se listan las más relevantes:

- RETIE. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. Ministerio minas y energía de Colombia, 30 de agosto de 2013 se expidió la Resolución 90708, y posteriores adendas modificatorias: Resoluciones 90907 de 2013, 90795 de 2014 y 40492 de 2015.
- NTC 1340 del 2004. Electrotecnia: tensiones y frecuencia nominales en sistemas de energía eléctrica en redes de servicio público. ICONTEC de 2004-08-25.
- NTC 5001 del 2008. Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano. 1998.
- IEEE Std 519-2014, Recommeded Practices and Requirements for Harmonics Control.
- IEEE Standard 1159. Recommended practice for monitoring electric power quality a status update, IEEE, 2009. DOI: 10.1109/IEEESTD. 2009.5154067.
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 015 de 2018
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas)195 de 2020
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 108 DE 1997
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 047-04-Art. 23
- IEC 60038:1983 - International Standard, defines a set of standard voltages for use in low voltage and high voltage AC electricity supply systems.
- IEC TR 61000-3-7: 2008 - Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 3-7: Límites - Evaluación de los límites de emisión para la conexión de instalaciones fluctuantes a sistemas de energía MT, HV y EHV.
- IEC 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.

El sistema eléctrico a analizar proviene de subestación general de 2250 kVA compuesta por 2 transformadores secos de 1000 kVA y 1250 kVA, el transformador de 1000 kVA alimenta las cargas a 220 V y el transformador de 1250 kVA alimenta las cargas a 440 V, del transformador 1250 kVA se alimenta tablero de ascensores ubicado en sótano y desde este tablero sube acometida a piso 18 pasando por regulador y llegando a tablero de ascensores de piso 18.

A continuación se ilustra la conexión del equipo en el punto medido (salida Ascensor público # 2)



7. PARÁMETROS ANALIZADOS.

Los parámetros que se midieron y registraron en cada punto de medición, son los siguientes:

- Tensiones entre líneas y por fase (U).
- Eventos de tensión
- Desbalance en tensión (u0).
- Corrientes de línea y neutro (I).
- Desbalance de corriente (i0).
- Potencia aparente, activa y reactiva (kVA, kW, kVAR).
- Factor de potencia (FP).
- Armónicos de tensión, corriente y demanda total (THD U, THD I, TDD).
- Magnitud de frecuencia (Hz).

7.1. TENSIÓN.

En la **Tabla 1** se resume el valor de las tensiones de línea RMS y tensiones entre fases registrado, durante el periodo de medición en cada uno de los conductores del circuito de alimentación principal, tomando así el total de la carga conectada durante el tiempo de la medición.

Tensión Mínima [V]			**Tensión Máxima [V]**			**Valores referencia (90% - 110%)**	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	254
238,22	234,05	235,84	264,42	262,59	263,33	228,6	279,4
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
409,24	407,37	412,33	451,85	453,30	456,62	396,0	484,0

Tabla 1. Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

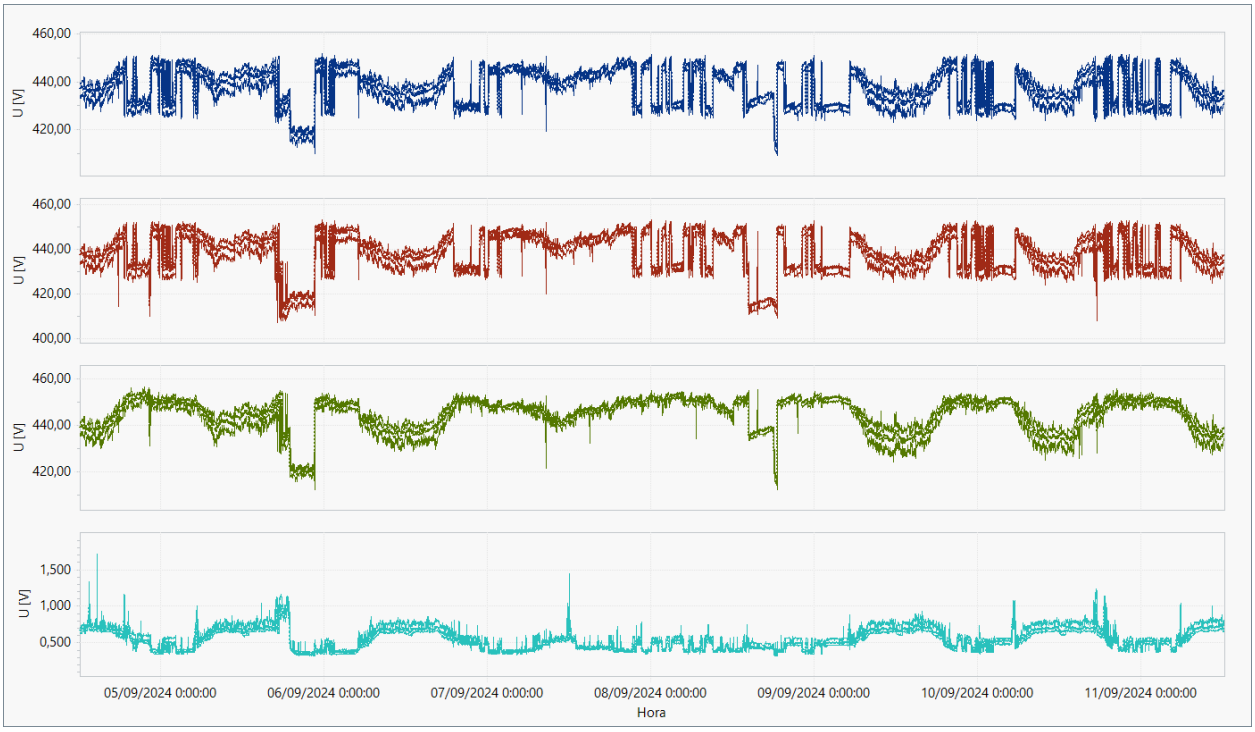
- La gráfica No 1 muestra los registros de los valores RMS de las tensiones de línea en los conductores del circuito de alimentación principal en BT que opera a una tensión de referencia de 440 V / 254 V.

- La Norma Técnica Colombiana de calidad de potencia NTC 5001 permite variaciones de estado estable entre el -90% y +110% de la tensión nominal durante el 95% de los datos; durante el periodo monitoreado se cumple con los valores normativos, sin embargo en la gráfica de tensiones se puede observar variación constante de tensiones en los diferentes horarios del día.

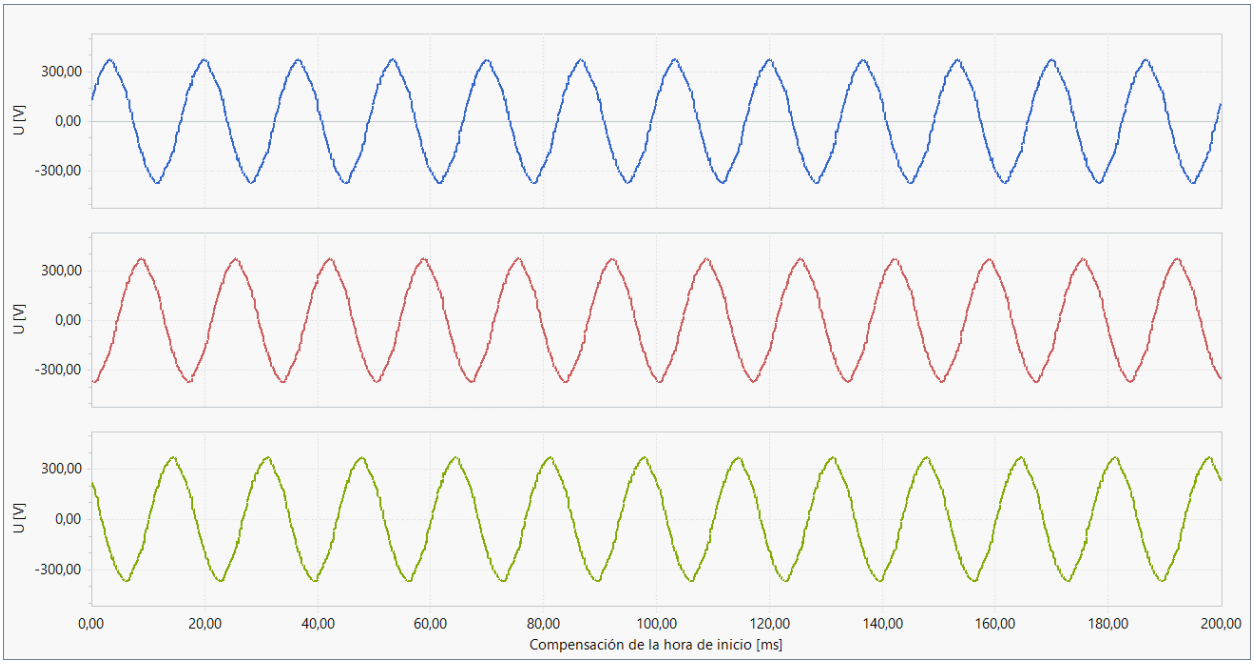
- Durante el registro de medida para los valores de tensión entre las fases del sistema, tal como se evidencia en el comportamiento en la ilustración 1, se puede determinar una tensión promedio de 440.6 V entre fases.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo.

- Se evidencian tensiones en el neutro en promedio de 0.7 A con un máximo de 0.98 A en el 98% de los registros.



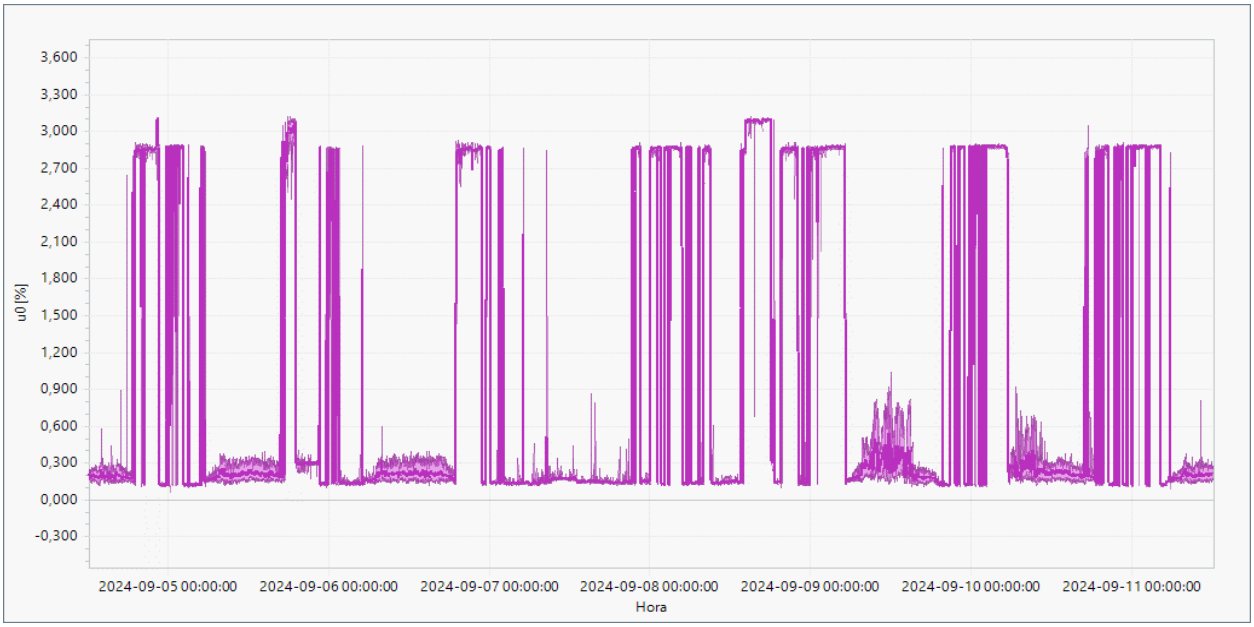
Grafica 1. Gráfico de Tensión Circuito de Alimentación U12, U23, U31, Un.



Grafica 2. Instantánea de forma de onda Circuito de Alimentación U12, U23, U31.

7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN.

El desbalance de tensión registrado en la instalación, presenta un valor máximo de 3.1% durante el periodo registrado, teniendo en cuenta que la NTC 5001 admite máximo el 2% durante un mínimo del 95% de los datos obtenidos, se puede evidenciar que este parámetro no cumple con los criterios de evaluación normativos.



Grafica 3. Desbalance de tensión en el Circuito de Alimentación (u0%).

7.3. CORRIENTE.

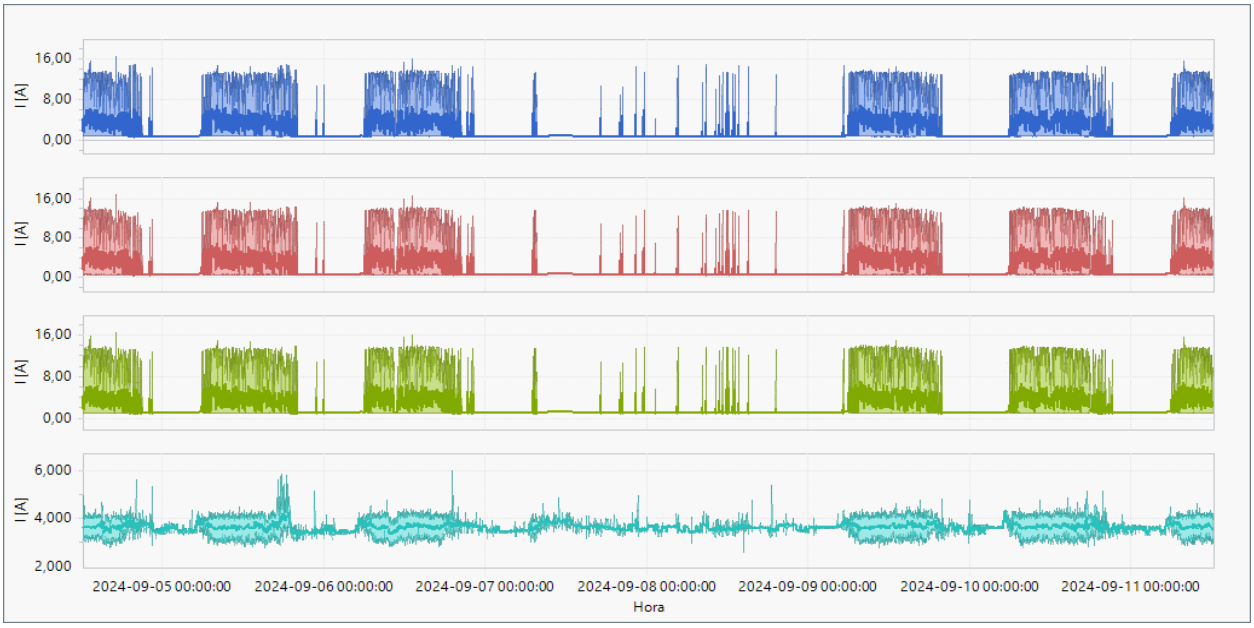
En la Tabla 2, se resumen los valores RMS mínimos, máximos y promedio de las corrientes de línea, registradas en la salida de regulador.

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]
I min	0,47	0,39	0,83	2,61
I prom.	1,81	1,83	2,09	3,63
I máx.	16,35	16,75	16,40	6,00

Tabla 2. Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

- Las corrientes máximas se encuentran por debajo de la corriente de protección (80 A).
- En la gráfica 4 se puede evidenciar el registro de corriente en cada una de las fases, se observa un comportamiento similar entre las 3 fases.
- De acuerdo con los valores máximos registrados en corriente para cada una de las fases del sistema eléctrico de la instalación, es importante que se considere los calibres del conductor adecuados para la alimentación

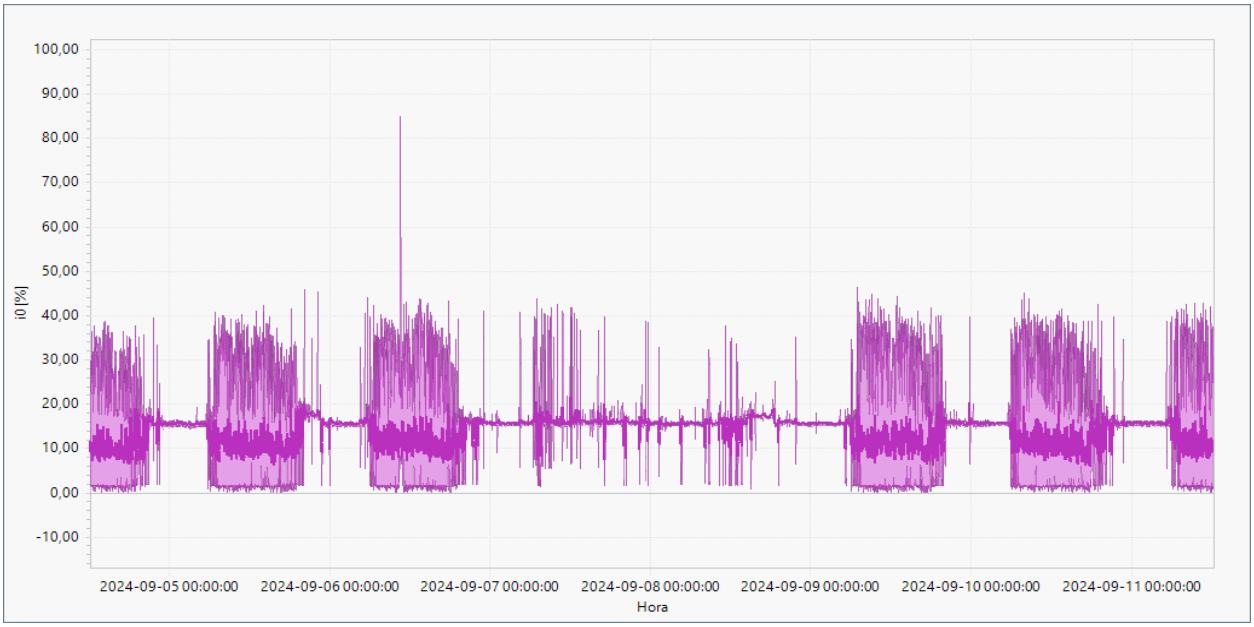
de dicha instalación, con el propósito de asegurar un porcentaje adecuado de cargabilidad en los conductores, así mismo evitar posibles sobrecalentamientos en la acometida y/o circuito alimentador.



Grafica 4. Corriente Circuito de Alimentación I1, I2, I3, In.

7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE.

La gráfica 4 presenta el comportamiento del desbalance de corriente a lo largo del periodo registrado alcanzando un valor máximo de 45.8% durante el 95% de los datos, el cual no cumple con el valor máximo establecido según la NTC 5001 que es del 20% durante el 95% de los datos obtenidos.



Grafica 5. Desbalance de Corriente Registrado (i0%).

7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA.

En la Tabla 4 se pueden apreciar los valores máximos, mínimos y promedio de la potencia activa, potencia aparente y la potencia reactiva durante el periodo de medición:

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	1,22	2,12	12,60
Activa [kW]	0,00	0,31	6,29
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,45	0,15	1,63
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	0,00	0,00

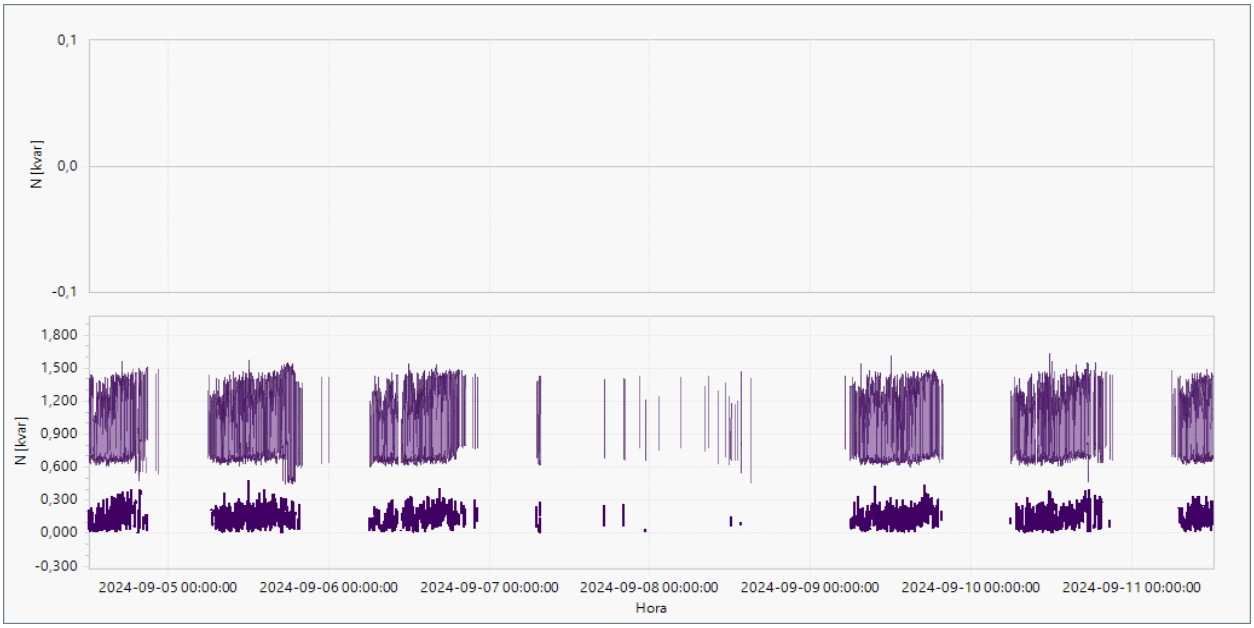
Tabla 3. Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

En la **Grafica** 6 se puede observar el comportamiento de las potencias aparente y activa, la potencia aparente alcanza un máximo de 43.1 kVA, en cuanto a la potencia activa máxima representa un 98.1% de la potencia aparente total.



Grafica 6. Potencia Activa Total [kW] y Potencia Aparente Total [kVA].

En la **Grafica 7** se puede evidenciar la potencia reactiva, la cual es de naturaleza inductiva (las potencias reactivas y su incidencia en el sistema eléctrico se deben evaluar en la frontera comercial).



Grafica 7. Potencia Reactiva [kVAR].

7.6. FACTOR DE POTENCIA.

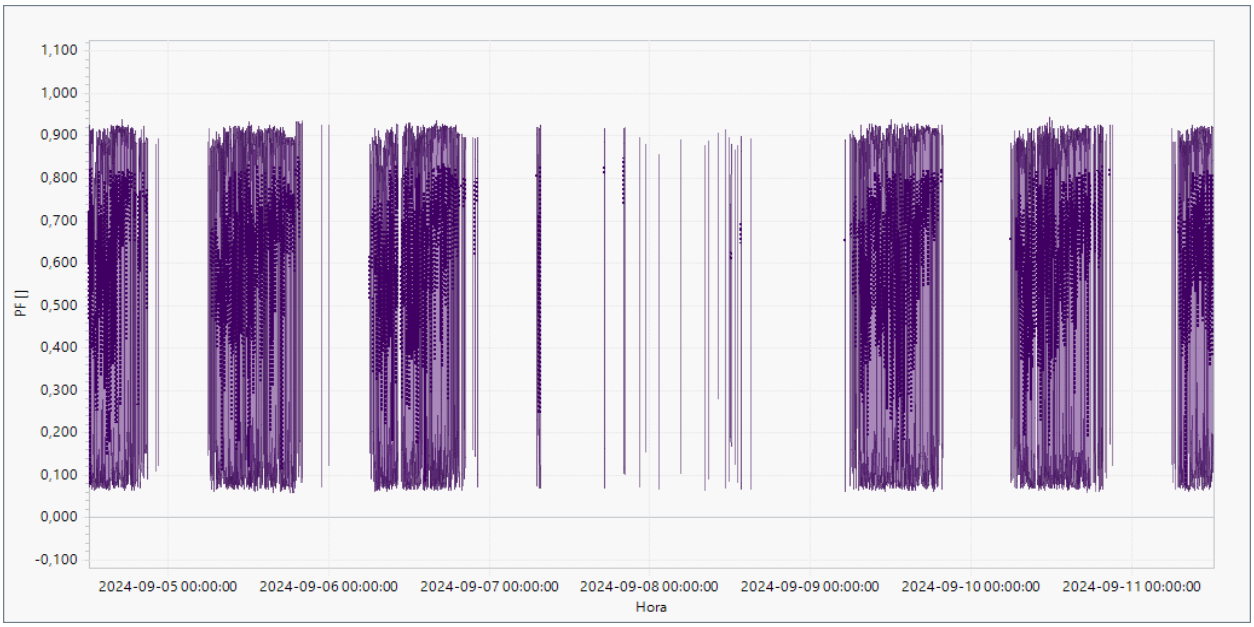
De acuerdo con el análisis de los datos registrados respecto al factor de potencia se presenta un factor de potencia inductivo que varía entre 0.1 y 0.9, el cual se encuentran fuera del rango regulatorio que es entre 0.9 y 1 inductivo.

Los valores de factor de potencia registrados durante el monitoreo de la prueba de carga en el escenario 2 indican que mientras la carga sea mayor el factor de potencia pasa a ser inductivo manteniendo valor promedio de 0.95, esto indica que las cargas que se incluyeron durante la prueba realizada son netamente inductivas por lo tanto el factor de potencia durante la prueba mantuvo valores que se encuentran dentro del rango regulatorio.

Según la comisión de regulación de energía y gas (CREG) 015 DE 2018 capitulo 12, el pago del costo de transporte de energía reactiva se deberá efectuar para las usuarias finales en las siguientes condiciones:

Cuando un usuario final registre en su frontera comercial un consumo de energía reactiva inductiva superior al cincuenta por ciento (50 %) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario. En caso que la energía activa sea igual a cero en algún periodo y exista transporte de energía reactiva inductiva, el costo del transporte de energía reactiva se efectuará sobre la totalidad de energía reactiva registrada en dicho período.

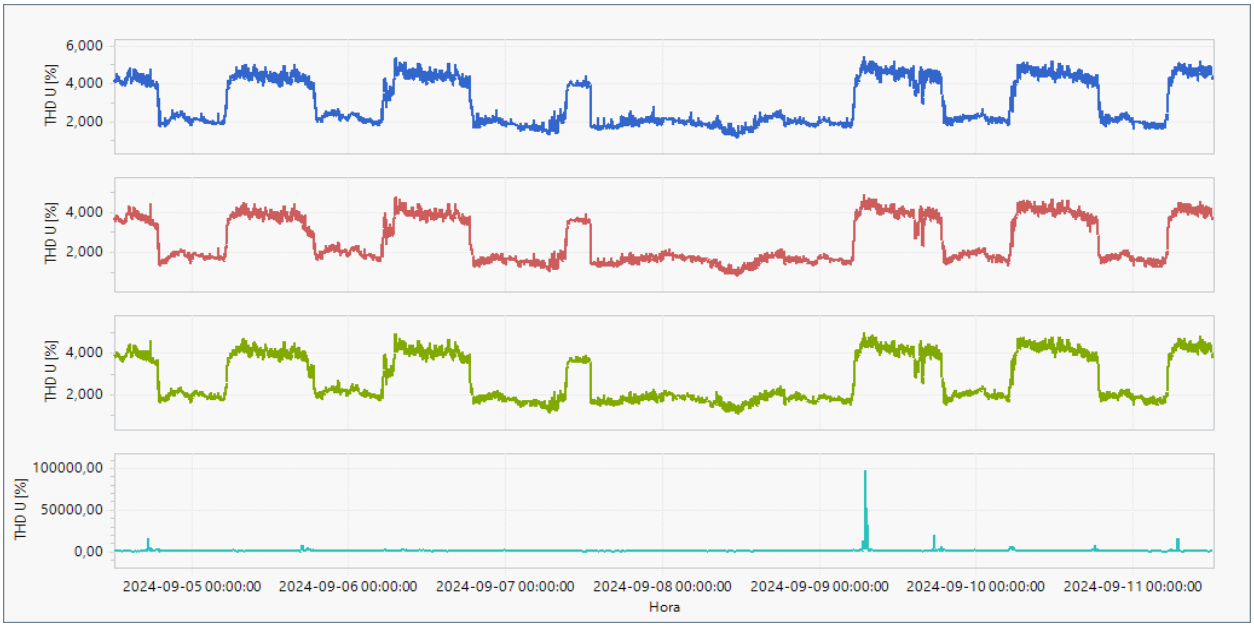
Cuando se registre en una frontera comercial el transporte de energía reactiva capacitiva, independientemente del valor de energía activa, se cobrará el costo de transporte de energía reactiva sobre la totalidad de energía reactiva registrada.



Grafica 8. Factor de Potencia.

7.7. THD EN TENSIÓN [%].

Se puede observar que el valor máximo de THD es 4.9% indicando que en el 95% de los datos el valor se encuentra por debajo del estándar IEEE 519 versión 2014 que es del 5% por lo tanto, este parámetro cumple con el mínimo regulatorio.



Grafica 9. THD de Tensión [%].

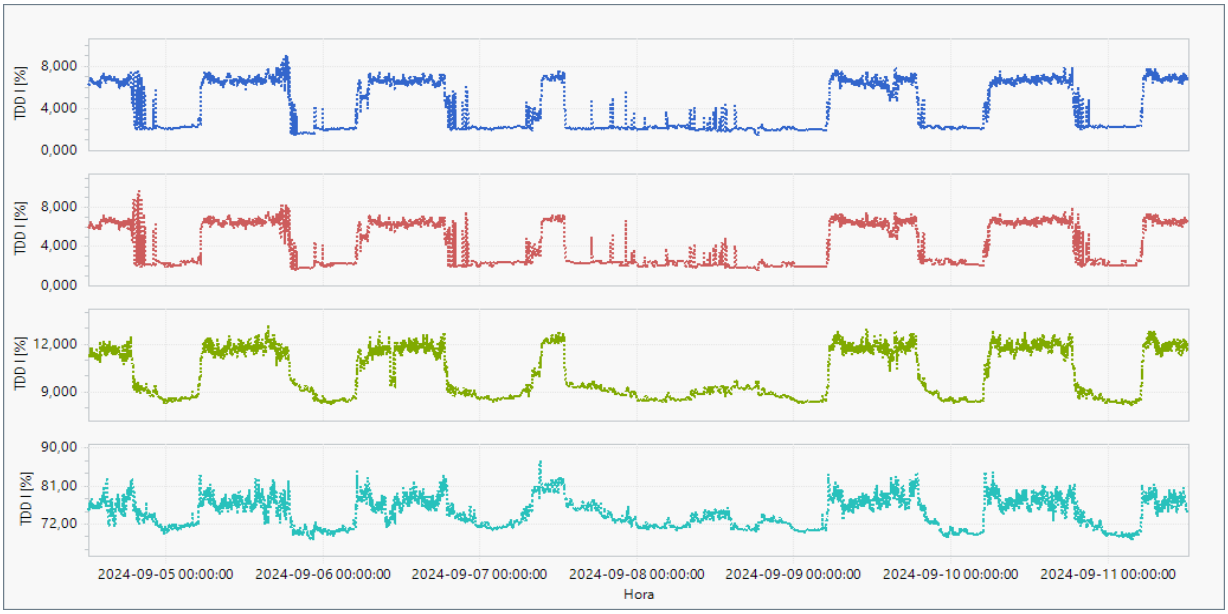
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%].

De acuerdo a las recomendaciones de IEEE 519-2014 y NTC5001-2008, se establece la tasa máxima de distorsión armónica individual en corriente (THDi) y total en demanda (TDD) se evalúan, a partir de las mediciones según la relación entre la corriente de cortocircuito (Isc) y la carga máxima de demanda (IL) asi:

Punto medido	Nivel de tensión [V]	ISC [kA]	IL [kA]	Isc/IL	Límite TDD	THDi <h11	THDi 11<h<17	THDi 17<h<23	THDi 23<h<35
SALIDA ASC PUB	440	5,9	0,017	352	15	12	5,5	5	2

Tabla 4. Límites de THDi y TDD de acuerdo a IEEE 519-2014.

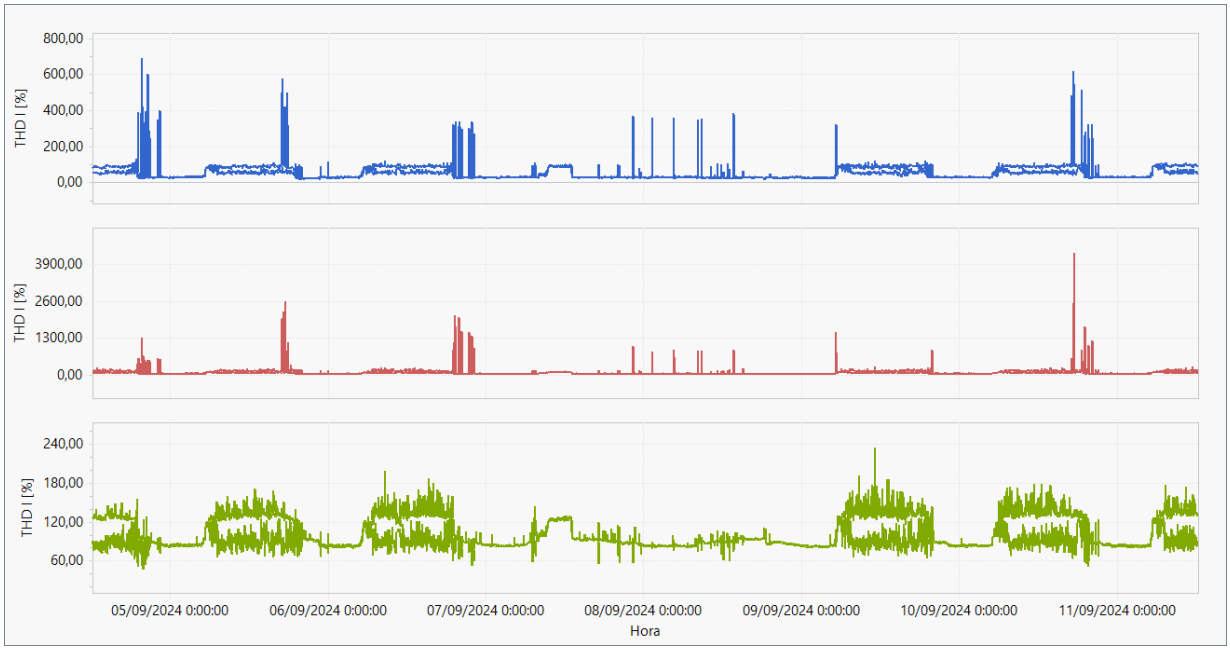
La tasa de distorsión de demanda total (TDD) en el 95% de los registros medidos en la entrada al regulador, indica valores superiores al límite (12%), en este sentido los valores de TDD no cumplen con el mínimo regulatorio.



Grafica 10. TDD Tasa de Distorsión Total de la Demanda.

7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%].

En la siguiente gráfica, se representa el comportamiento de la distorsión armónica total (THDI) de corriente para las tres fases, durante el periodo de medida y registro.



Grafica 11. Distorsión armónica total en corriente THDi.



Graficas 12. Componentes individuales de THD i en cada fase.

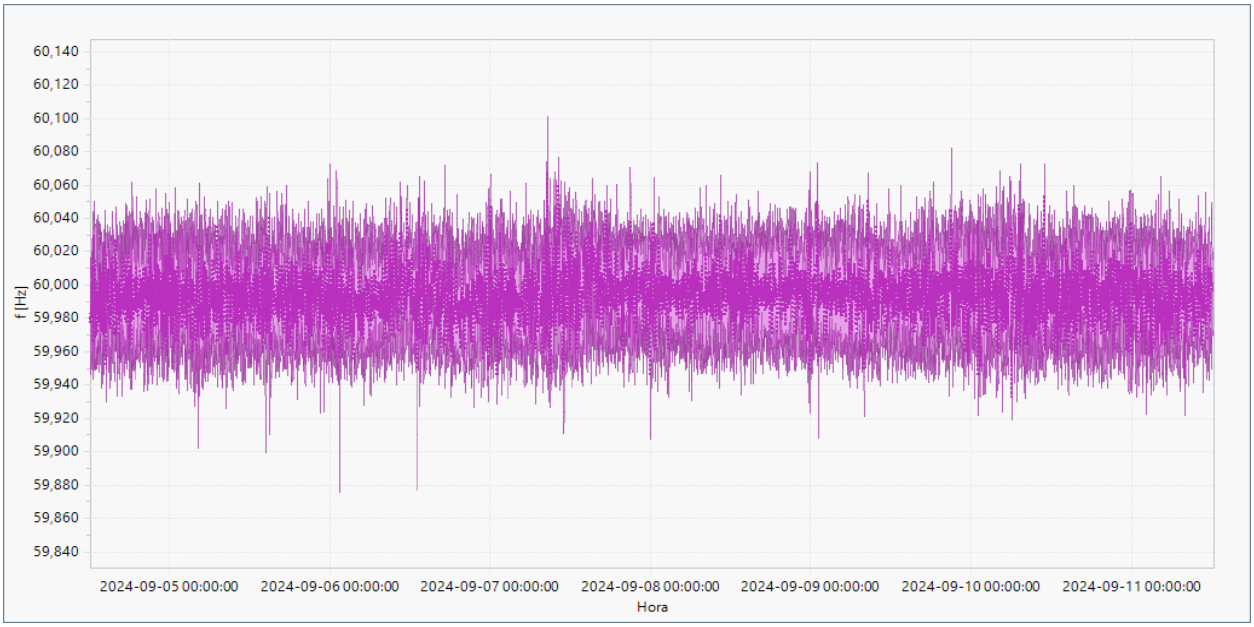
La evaluación de los componentes individuales de armónicos en corriente (THD i) indica que estos valores se encuentran por encima del límite establecido por la relación Isc/IL de acuerdo a NTC 5001-2008 tabla 4 (ver gráfica 12) para la cual se realiza evaluación hasta el armónico 49.

7.10. FRECUENCIA.

Los valores mínimo, máximo y promedio se encuentran dentro de los límites aceptables de acuerdo con CREG 070-1998 y NTC 5001-2008 # 7.12.5 el cual establece un valor de referencia entre 59.8 a 60.2 Hz, por lo tanto, se concluye que cumple las condiciones normales de operación (ver gráfica 13).

PUNTO DE MEDIDA	Mínimo	Promedio	Máximo	95%
SALIDA ASC PUB No 2	59,9	60,0	60,1	60.0

Tabla 5. Frecuencias en el sistema eléctrico.



Grafica 13. Frecuencia [Hz].

8. CONCLUSIONES.

- Los valores de tensión máxima y mínima en estado estable de las fases se encuentran dentro de los parámetros aceptables de operación de acuerdo con la NTC 5001-2008, por lo tanto desde los equipos se evidencia tensión normal con las variaciones provenientes de la red y una tensión promedio de 440.6 entre fases.

- El desbalance de tensión no cumple con los parámetros normales de funcionamiento según la NTC 5001.

- Las corrientes máximas registradas a la entrada del regulador (I1= 16.3; I2= 16.7 A; I3=16.4 A), se encuentran por debajo de la protección principal instalada de 80 A y por debajo de la capacidad de la acometida (6 AWG Cu),

- El desbalance de corriente se encuentra por fuera de los límites permitidos según la NTC 5001 evidenciando un sistema desequilibrado, posiblemente por la conexión a un neutro de otro circuito.

- Se registra una potencia máxima de 12.6 kVA y promedio de 2.1 kVA.

- Las mediciones indican que la tasa de distorsión armónica de la onda de tensión registra porcentajes inferiores al límite (5%), lo cual cumple con lo establecido por la norma IEEE 519-2014 y NTC 5001-2008.

- Los TDD no cumplen con el valor mínimo normativo que es del 12% según la norma IEEE 519-2014.

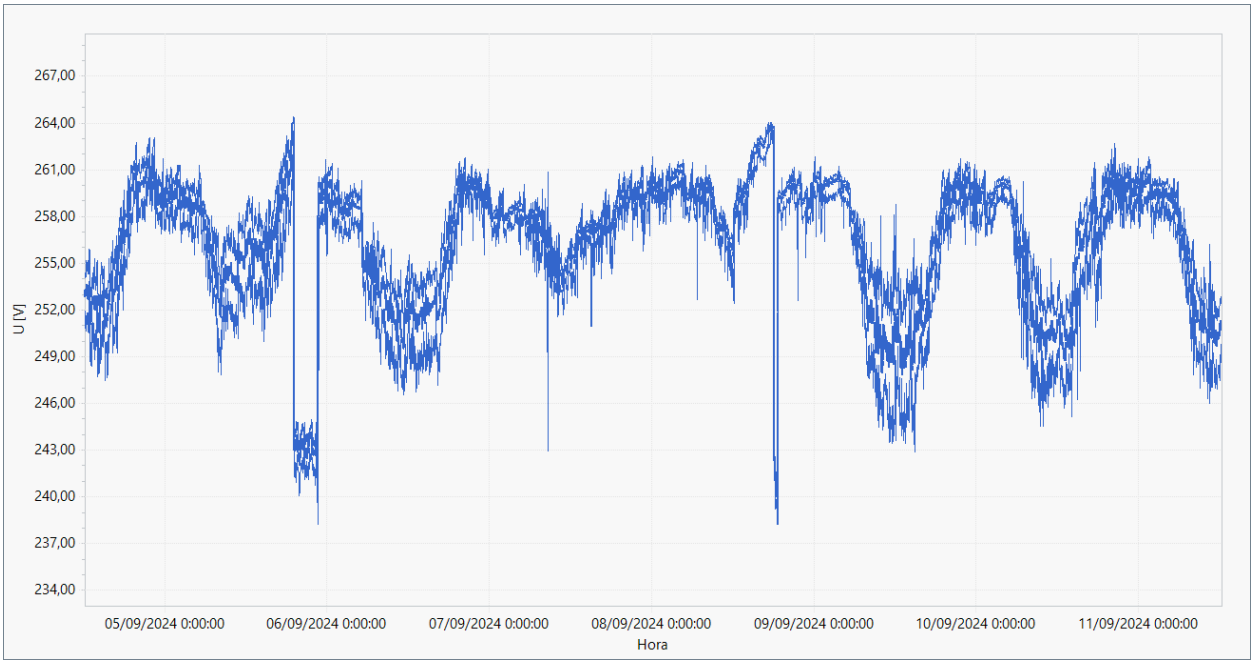
- Se evidencia que los armónicos individuales de corriente no cumplen los valores mínimos normativos de la tabla IEEE 519-2014.

9. RECOMENDACIONES.

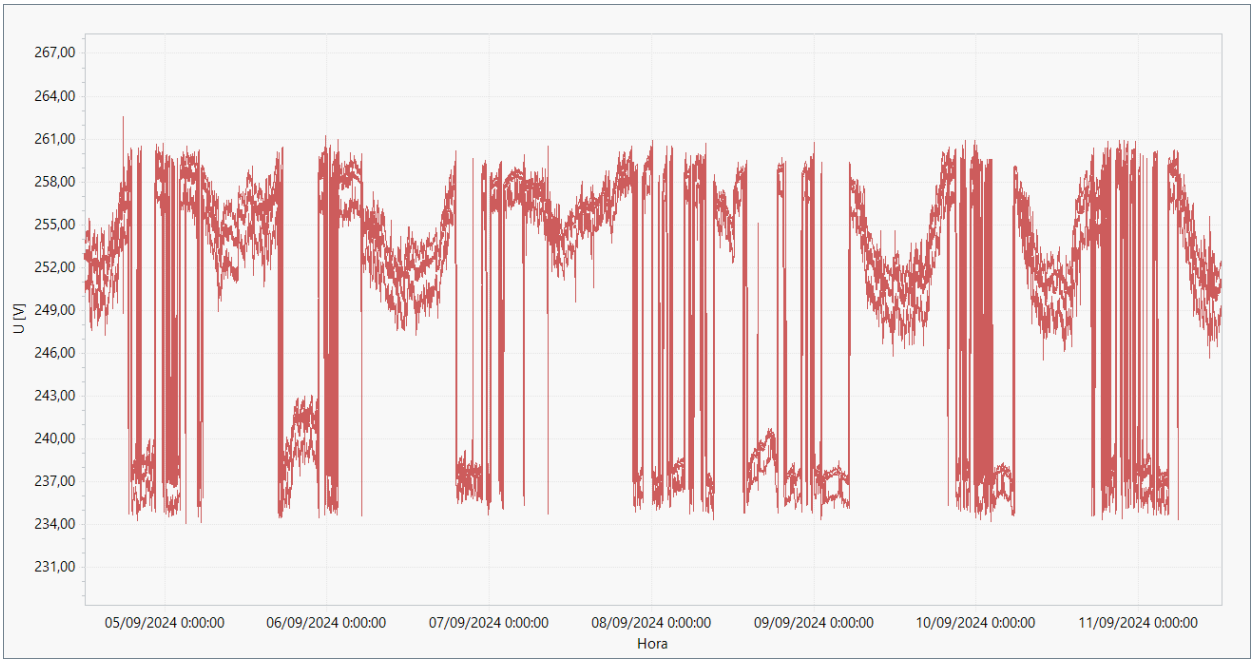
- Se sugiere rediseñar y modificar la instalación eléctrica desde la parcial de ascensores, evidenciando que el neutro del regulador se conecta a un neutro erróneo el cual es del transformador de 1000 kVA de 220 V de la subestación y de este mismo punto se conectó todo el sistema de ascensores.

- Se sugiere posterior al cambio de los neutros tomar medida nuevamente para verificar desbalances.

10. ANEXOS.



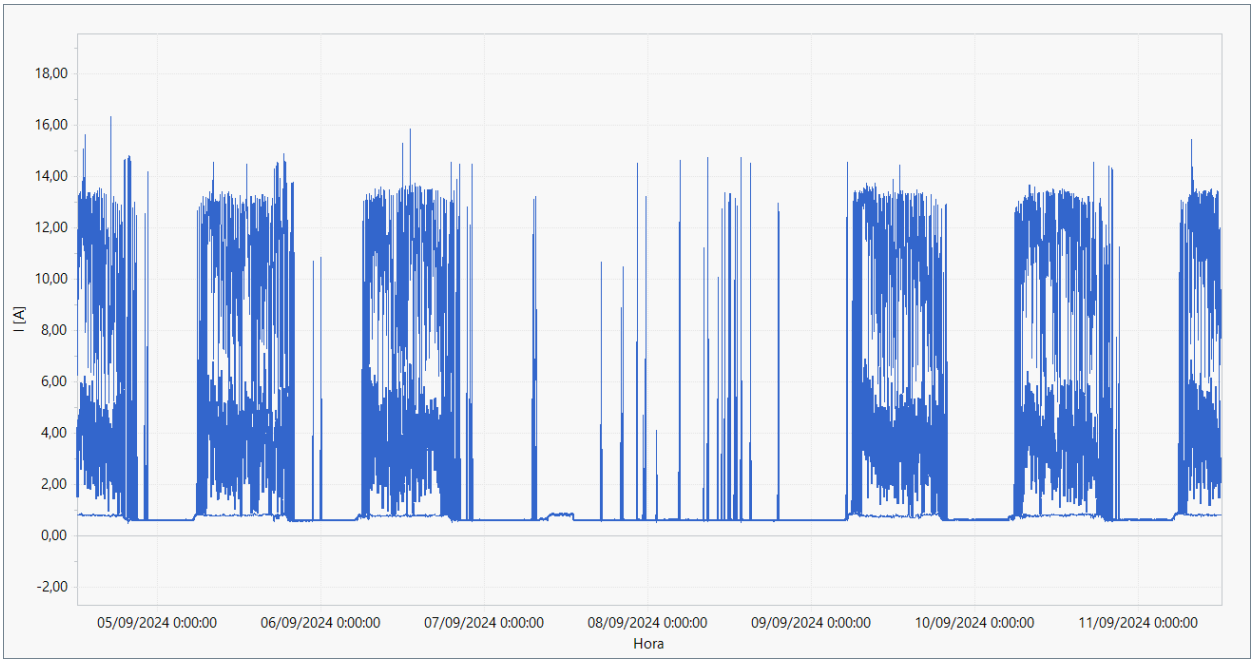
Grafica 14. Tensión L1.



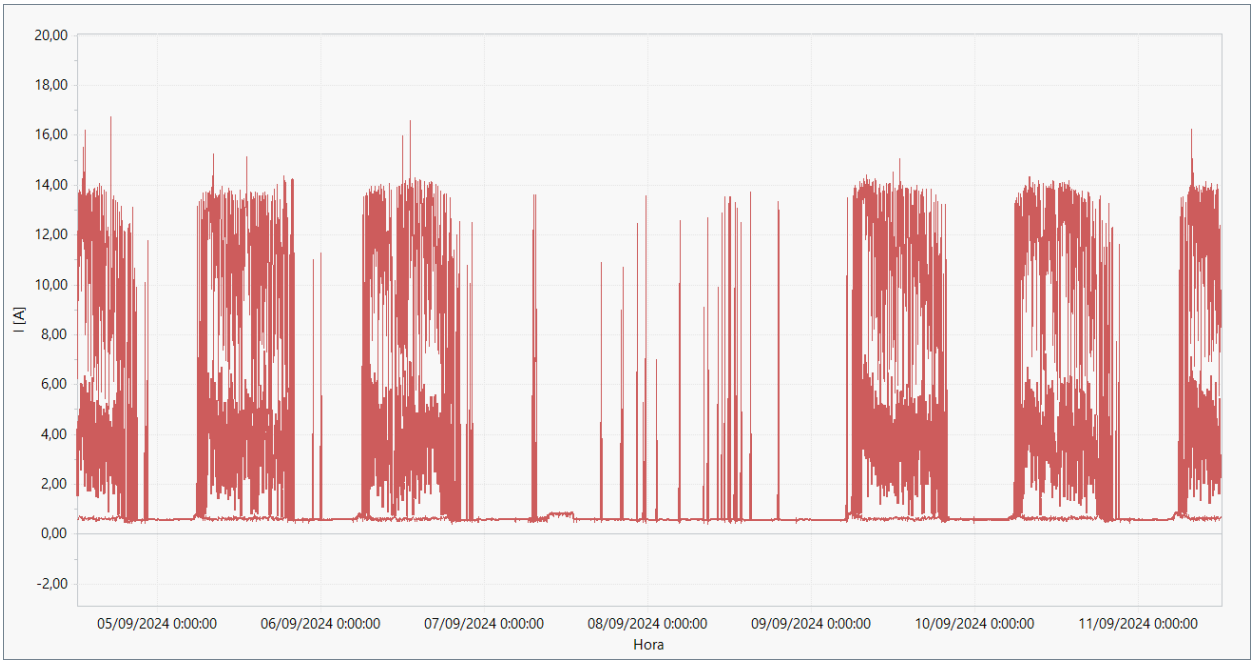
Grafica 15. Tensión L2.



Grafica 16. Tensión L3.



Grafica 17. Corriente I1.



Grafica 18. Corriente I2.



Grafica 19. Corriente I3.

11. REGISTRO FOTOGRAFICO.



Foto 1. Instalación de analizador de redes

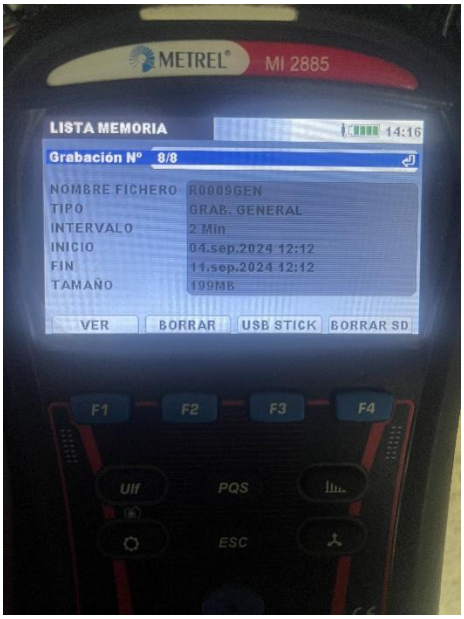


Foto 2. Registro de la medición

INFORME No 4 ANÁLISIS DE CALIDAD DE POTENCIA

PALACIO DE JUSTICIA DE CALI

SALIDA TRANSFORMADOR 380 V ASCENSOR FUNCIONARIOS 2

Bogotá D.C, septiembre de 2024

Contenido

1. ALCANCE 3
2. OBJETO. 3
3. METODOLOGÍA. 3
4. RECURSOS TÉCNICOS. 3
5. REFERENCIAS. 4
6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA. 4
7. PARÁMETROS ANALIZADOS. 5
7.1. TENSIÓN. 1
7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN. 3
7.3. CORRIENTE. 3
7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE. 4
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA. 5
7.6. FACTOR DE POTENCIA. 7
7.7. THD EN TENSIÓN [%]. 8
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%]. 8
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%]. 9
7.10. FRECUENCIA. 11
8. CONCLUSIONES. 12
9. RECOMENDACIONES. 12
10. ANEXOS. 13
11. REGISTRO FOTOGRAFICO. 19

1. ALCANCE

Evaluar las condiciones de la calidad de energía eléctrica en la salida de transformador de 380 V Ascensor Funcionarios 2 del piso 18 en el palacio de justicia de la Ciudad de Cali; mediante la instalación de un registrador de calidad de energía, clase A, con capacidad de medida y registro de corrientes trifásicas por un periodo de 7 días continuos.

2. OBJETO.

Documentar el comportamiento de los parámetros eléctricos en el punto de medición establecido en el ítem 4 de este informe. Este estudio de calidad de energía se soporta por medio del registro de campo de las variables eléctricas principales: corrientes, tensiones y frecuencias, derivándose a partir de estas, las tendencias de las demás variables compuestas en las cuales se realiza énfasis en: potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva (inductiva y capacitiva), factor de potencia, desequilibrios y emisión armónica (THDi y THDv), esto con el fin de determinar el comportamiento del regulador y la red frente a todos los parámetros analizados.

Del presente estudio y teniendo en cuenta las normas vigentes en cuanto a calidad de energía, se derivan las conclusiones, recomendaciones y posibles acciones correctivas a implementar con el fin de mejorar la calidad del servicio eléctrico que se tiene dentro del sistema eléctrico en mención.

3. METODOLOGÍA.

Para la medición de los parámetros eléctricos se procedió a instalar el equipo en el circuito de BT a la salida del transformador 380 V y se procedió a realizar la instalación del equipo sin interferir en el funcionamiento normal del predio. De este modo se recolectan los datos de comportamiento de la carga durante todo el periodo de medición que fue 7 días.

El periodo de medición comenzó el 04/09/2024 hasta el día 11/09/2024.

Dentro de las propiedades del registro tenemos:

- Hora de inicio: 14:20:00
- Hora de parada: 14:20:00
- Duración: 7 días (5040 intervalos X 2 minutos cada uno)

4. RECURSOS TÉCNICOS.

Medidor de parámetros eléctricos marca METREL modelo MI2892 con 4 canales de 0-1000 Vrms AC/DC, 0.1% lectura, registra 256 muestras/ciclo, 16 bus ADC Y 4 entradas con TCs de 1 - 3000 A rms, TC-dependiente AC/DC, 256 muestras/ciclo, 0.1% lectura, 16 bit ADC con rango de frecuencia 10 mHZ, resolución 45-65 Hz, lock Loop por fase-estándar con comunicación remota RS-232 o USB, funciones del equipo de acuerdo a las normas IEEE 1159, EN50160.

Pinzas flexibles inteligentes para medición de corriente (4 unidades) marca METREL 30/300/3000 Amperios, salida de 1.5 mV, 20 Pulgadas.

5. REFERENCIAS.

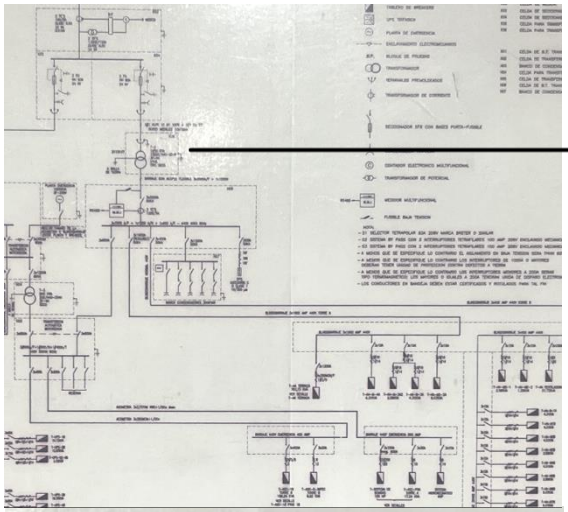
Actualmente la calidad potencia eléctrica en Colombia es legislada por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, la cual regula la prestación del servicio tanto de los usuarios finales, como de los operadores de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica, con el objeto de mantener la calidad del servicio. Al respecto, la CREG ha emitido las siguientes resoluciones, las cuales son de aplicables tanto a los usuarios finales, como para los operadores de red. Dichas resoluciones, están basadas en estándares internacionales como IEEE e IEC, razón por la cual estas también son citadas en el presente documento. A continuación, se listan las más relevantes:

- RETIE. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. Ministerio minas y energía de Colombia, 30 de agosto de 2013 se expidió la Resolución 90708, y posteriores adendas modificatorias: Resoluciones 90907 de 2013, 90795 de 2014 y 40492 de 2015.
- NTC 1340 del 2004. Electrotecnia: tensiones y frecuencia nominales en sistemas de energía eléctrica en redes de servicio público. ICONTEC de 2004-08-25.
- NTC 5001 del 2008. Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano. 1998.
- IEEE Std 519-2014, Recommeded Practices and Requirements for Harmonics Control.
- IEEE Standard 1159. Recommended practice for monitoring electric power quality a status update, IEEE, 2009. DOI: 10.1109/IEEESTD. 2009.5154067.
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 015 de 2018
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas)195 de 2020
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 108 DE 1997
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 047-04-Art. 23
- IEC 60038:1983 - International Standard, defines a set of standard voltages for use in low voltage and high voltage AC electricity supply systems.
- IEC TR 61000-3-7: 2008 - Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 3-7: Límites - Evaluación de los límites de emisión para la conexión de instalaciones fluctuantes a sistemas de energía MT, HV y EHV.
- IEC 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

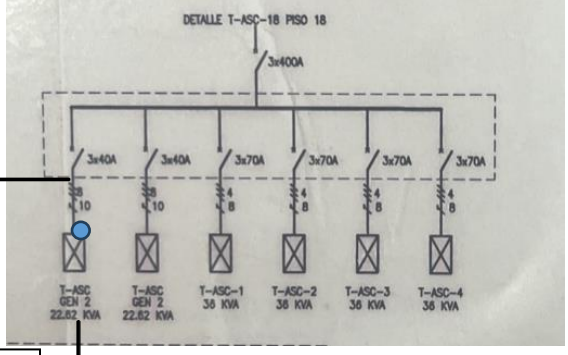
6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.

El sistema eléctrico a analizar proviene de subestación general de 2250 kVA compuesta por 2 transformadores secos de 1000 kVA y 1250 kVA, el transformador de 1000 kVA alimenta las cargas a 220 V y el transformador de 1250 kVA alimenta las cargas a 440 V, del transformador 1250 kVA se alimenta tablero de ascensores ubicado en sótano y desde este tablero sube acometida a piso 18 pasando por regulador y llegando a tablero de ascensores de piso 18.

A continuación se ilustra la conexión del equipo en el punto medido (salida Tr 380 V)



Transformador 1250 kVA en subestación sótano que alimenta tablero ascensores



Tablero ascensores piso 18

TR 380 V



Salida TR 380 V a ascensor Funcionarios 2

7. PARÁMETROS ANALIZADOS.

Los parámetros que se midieron y registraron en cada punto de medición, son los siguientes:

- Tensiones entre líneas y por fase (U).
- Eventos de tensión
- Desbalance en tensión (u0).
- Corrientes de línea y neutro (I).
- Desbalance de corriente (i0).
- Potencia aparente, activa y reactiva (kVA, kW, kVAR).
- Factor de potencia (FP).
- Armónicos de tensión, corriente y demanda total (THD U, THD I, TDD).
- Magnitud de frecuencia (Hz).

7.1. TENSIÓN.

En la **Tabla 1** se resume el valor de las tensiones de línea RMS y tensiones entre fases registrado, durante el periodo de medición en cada uno de los conductores del circuito de alimentación principal, tomando así el total de la carga conectada durante el tiempo de la medición.

Tensión Mínima [V]			**Tensión Máxima [V]**			**Valores referencia (90% - 110%)**	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	219
218,25	187,86	209,79	240,86	209,80	231,91	197,5	241,3
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	380
353,21	351,79	356,20	391,87	393,31	396,45	342,0	418,0

Tabla 1. Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

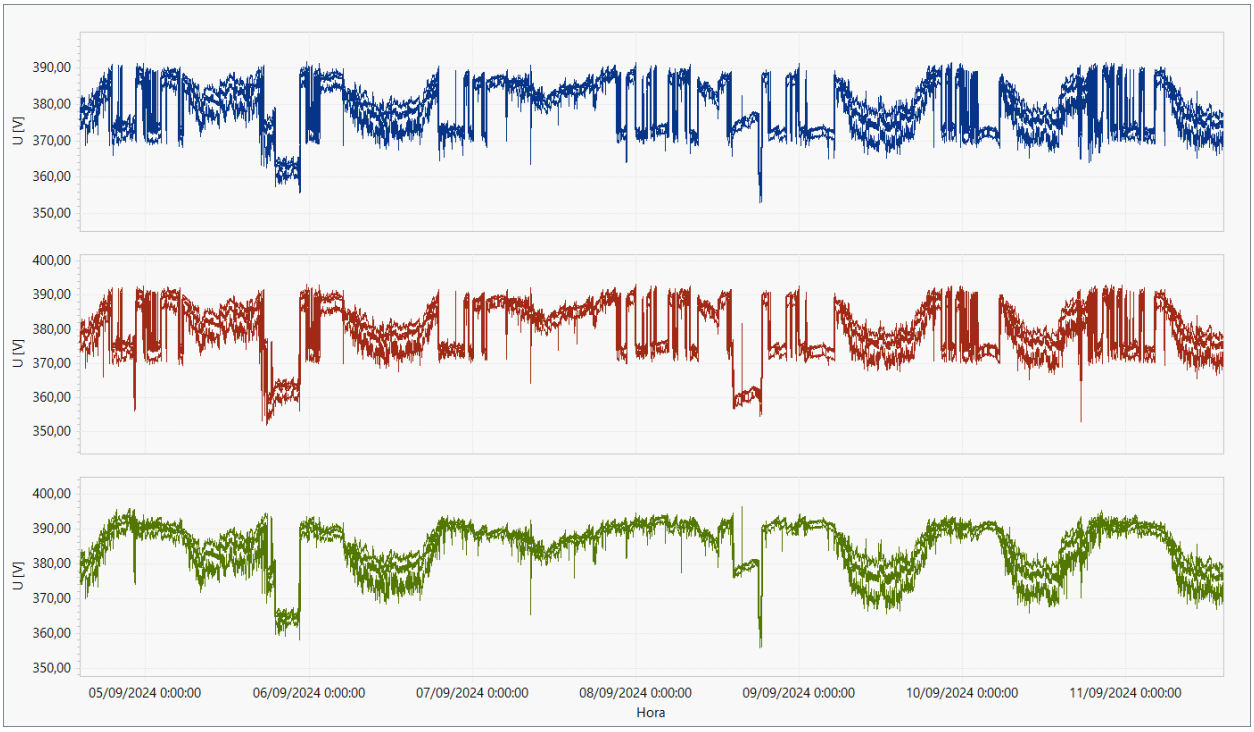
- La gráfica No 1 muestra los registros de los valores RMS de las tensiones de línea en los conductores del circuito de alimentación en BT que opera a una tensión de referencia de 380 V / 219 V.

- La Norma Técnica Colombiana de calidad de potencia NTC 5001 permite variaciones de estado estable entre el -90% y +110% de la tensión nominal durante el 95% de los datos; durante el periodo monitoreado se ha evidenciado que la fase 2 no cumple con los valores mínimos normativos en el 33% de los datos (1670 registros).

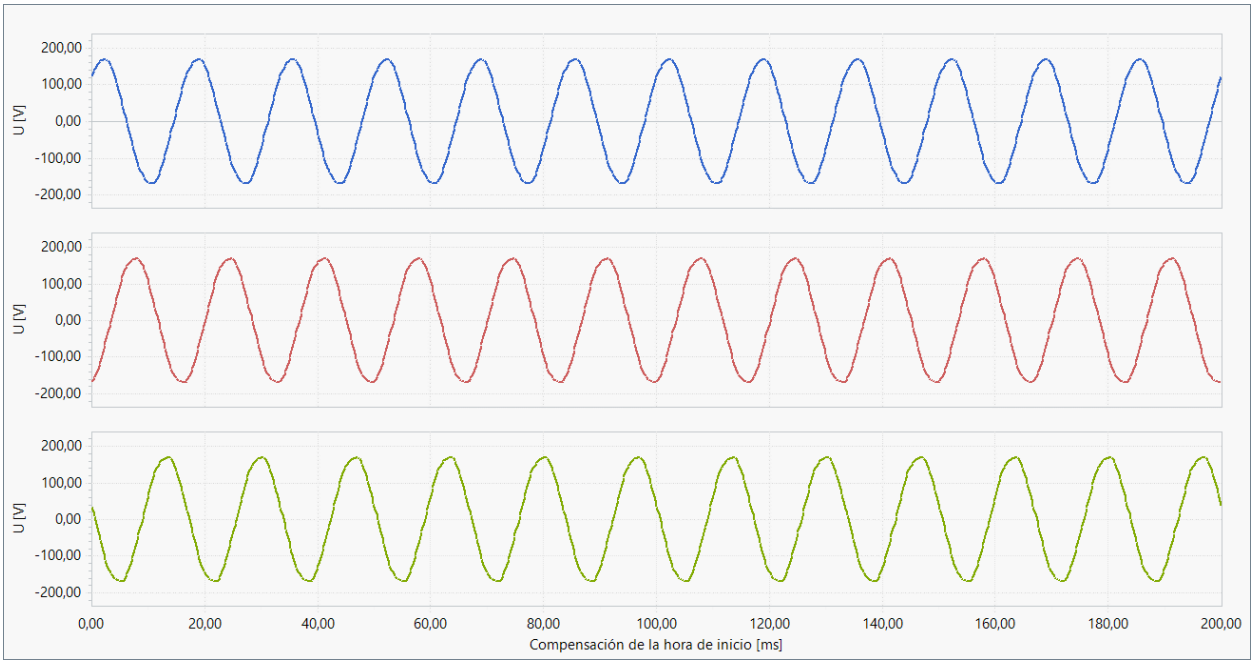
- Durante el registro de medida para los valores de tensión entre las fases del sistema, tal como se evidencia en el comportamiento en la ilustración 1, se puede determinar una tensión promedio de 382.1 V entre fases.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, pero se presentaron eventos de caídas de tensión en mayor relevancia por la fase 2.

- Se evidencia una tensión en el neutro bastante elevada con un promedio de 19.3V y alcanza un máximo de 20.3 V, estas tensiones pueden poner en riesgo los equipos conectados.



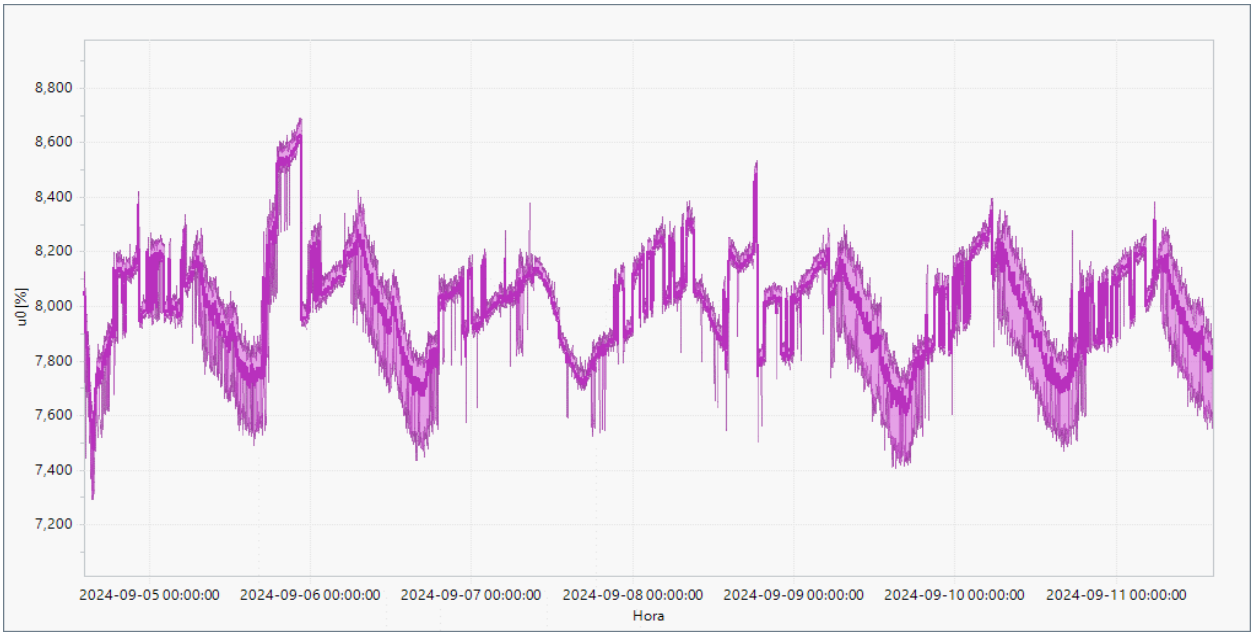
Grafica 1. Gráfico de Tensión Circuito de Alimentación U12, U23, U31, Un.



Grafica 2. Instantánea de forma de onda Circuito de Alimentación U12, U23, U31.

7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN.

El desbalance de tensión registrado en la instalación, presenta un valor máximo de 8.6% durante el periodo registrado, teniendo en cuenta que la NTC 5001 admite máximo el 2% durante un mínimo del 95% de los datos obtenidos, se puede evidenciar que este parámetro no cumple con los criterios de evaluación normativos.



Grafica 3. Desbalance de tensión en el Circuito de Alimentación (u0%).

7.3. CORRIENTE.

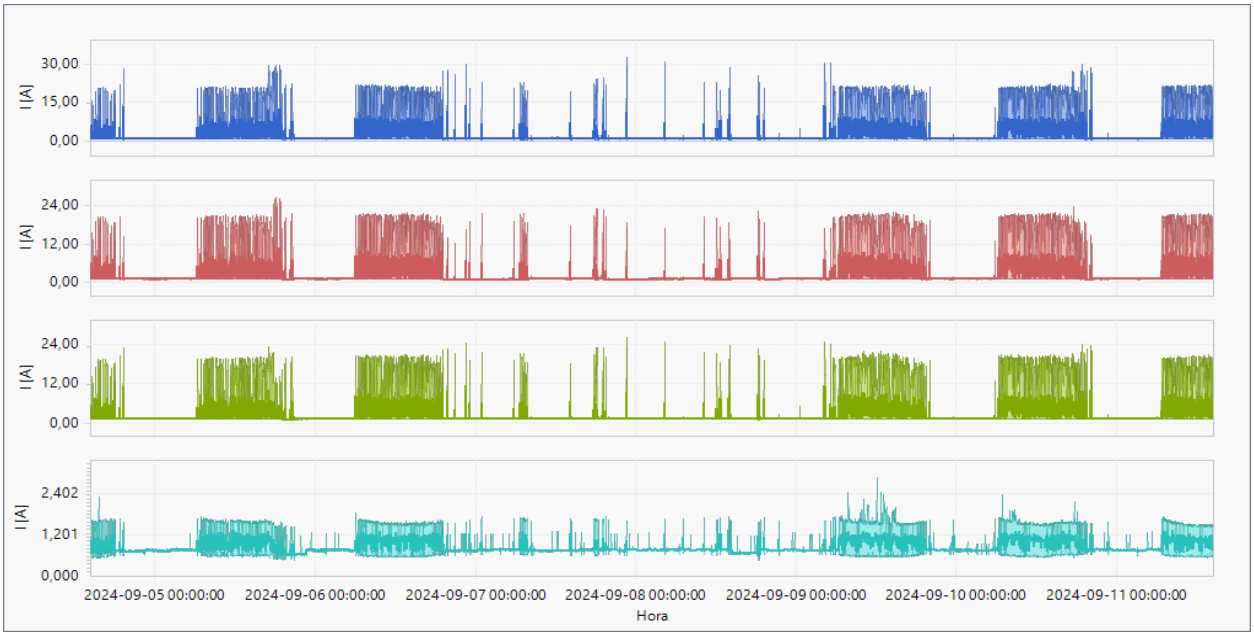
En la Tabla 2, se resumen los valores RMS mínimos, máximos y promedio de las corrientes de línea, registradas en la salida de regulador.

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]
I min	0,54	0,88	0,98	0,46
I prom.	2,13	2,24	2,34	0,83
I máx.	32,53	26,41	25,95	2,85

Tabla 2. Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

- Las corrientes máximas se encuentran por debajo de la corriente de protección (80 A).
- En la gráfica 4 se puede evidenciar el registro de corriente en cada una de las fases, se observa un comportamiento similar entre las 3 fases.

- De acuerdo con los valores máximos registrados en corriente para cada una de las fases del sistema eléctrico de la instalación, es importante que se considere los calibres del conductor adecuados para la alimentación de dicha instalación, con el propósito de asegurar un porcentaje adecuado de cargabilidad en los conductores, así mismo evitar posibles sobrecalentamientos en la acometida y/o circuito alimentador.



Grafica 4. Corriente Circuito de Alimentación I1, I2, I3, In.

7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE.

La gráfica 4 presenta el comportamiento del desbalance de corriente a lo largo del periodo registrado alcanzando un valor máximo de 140% durante el 95% de los datos, el cual no cumple con el valor máximo establecido según la NTC 5001 que es del 20% durante el 95% de los datos obtenidos.



Grafica 5. Desbalance de Corriente Registrado (i0%).

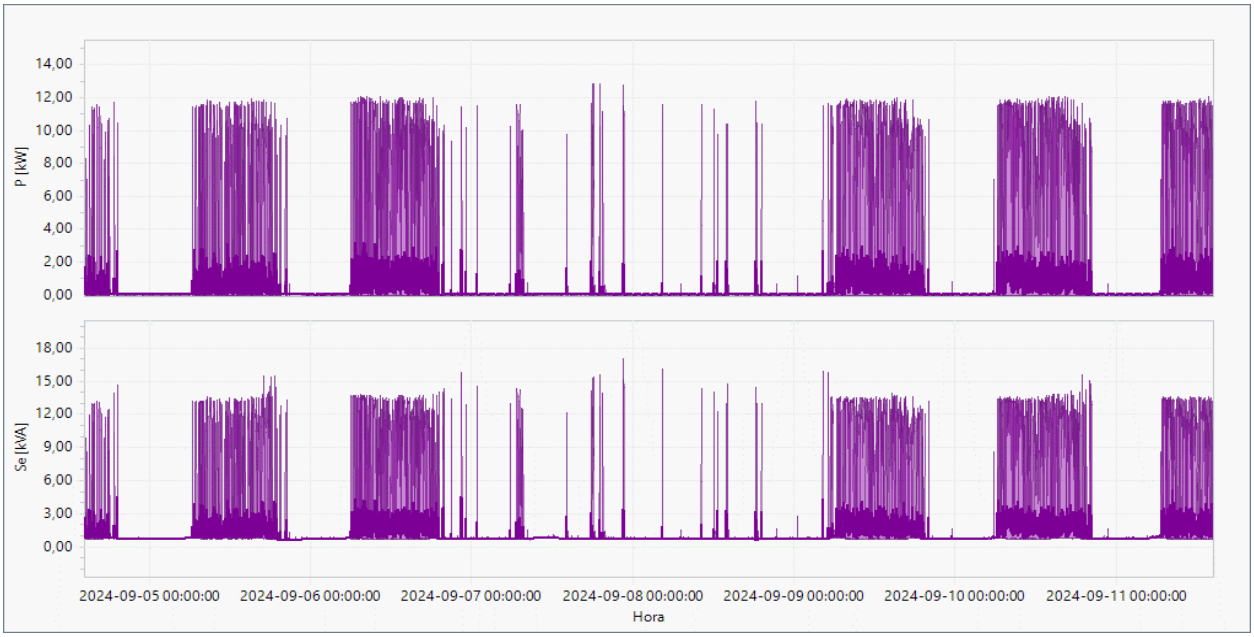
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA.

En la Tabla 4 se pueden apreciar los valores máximos, mínimos y promedio de la potencia activa, potencia aparente y la potencia reactiva durante el periodo de medición:

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	0,56	1,15	17,08
Activa [kW]	0,00	0,36	12,86
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,19	0,63	8,90
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,06	0,55	1,90

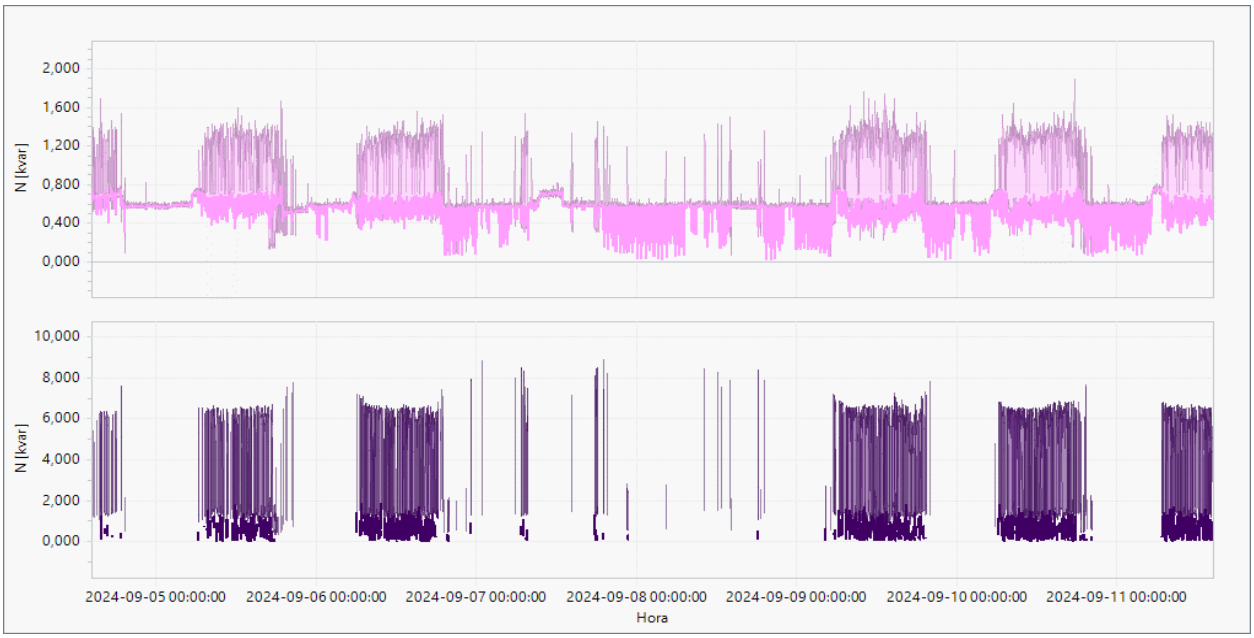
Tabla 3. Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

En la **Grafica** 6 se puede observar el comportamiento de las potencias aparente y activa, la potencia aparente alcanza un máximo de 17 kVA, en cuanto a la potencia activa máxima representa un 75.6% de la potencia aparente total.



Grafica 6. Potencia Activa Total [kW] y Potencia Aparente Total [kVA].

En la **Grafica 7** se puede evidenciar la potencia reactiva, en la cual predomina la potencia reactiva inductiva pero también tiene variaciones a reactiva capacitiva en determinados periodos (las potencias reactivas y su incidencia en el sistema eléctrico se sugieren evaluar en la frontera comercial).



Grafica 7. Potencia Reactiva [kVAR].

7.6. FACTOR DE POTENCIA.

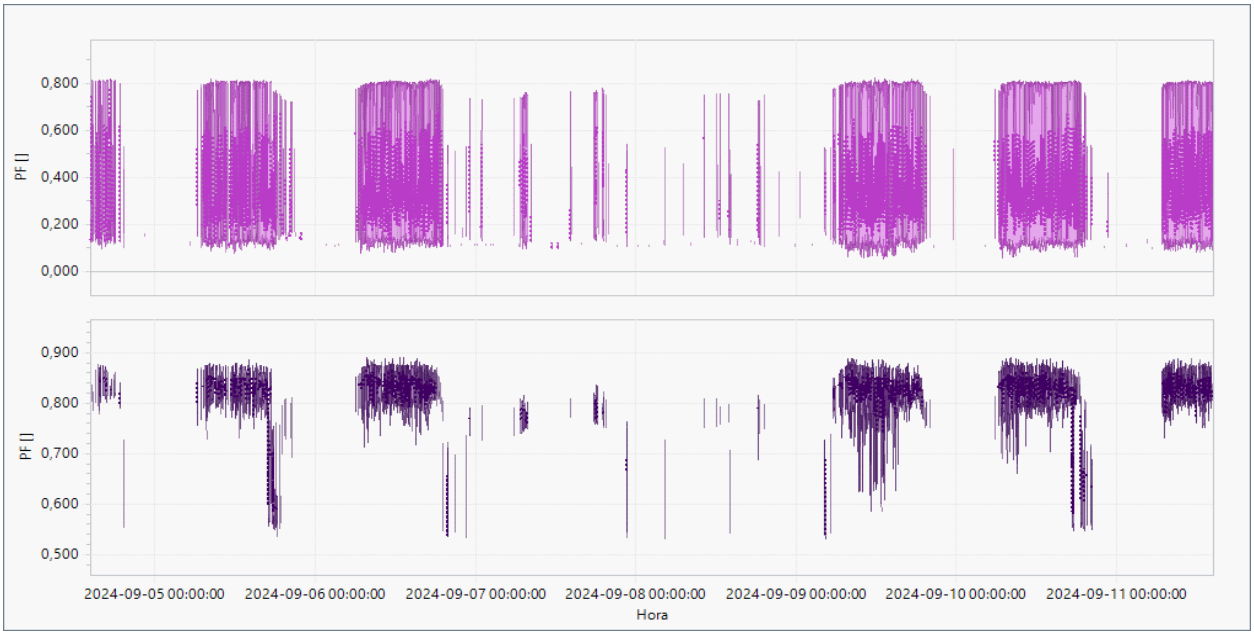
De acuerdo con el análisis de los datos registrados respecto al factor de potencia se presenta un factor de potencia capacitivo predominante con variaciones entre 0.18 y 0.82 y un fp inductivo que varía entre 0.5 y 0.89, los cuales se encuentran fuera del rango regulatorio que es entre 0.9 y 1 inductivo.

Los valores de factor de potencia registrados durante el monitoreo de la prueba de carga en el escenario 2 indican que mientras la carga sea mayor el factor de potencia pasa a ser inductivo manteniendo valor promedio de 0.95, esto indica que las cargas que se incluyeron durante la prueba realizada son netamente inductivas por lo tanto el factor de potencia durante la prueba mantuvo valores que se encuentran dentro del rango regulatorio.

Según la comisión de regulación de energía y gas (CREG) 015 DE 2018 capitulo 12, el pago del costo de transporte de energía reactiva se deberá efectuar para las usuarias finales en las siguientes condiciones:

Cuando un usuario final registre en su frontera comercial un consumo de energía reactiva inductiva superior al cincuenta por ciento (50 %) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario. En caso que la energía activa sea igual a cero en algún periodo y exista transporte de energía reactiva inductiva, el costo del transporte de energía reactiva se efectuará sobre la totalidad de energía reactiva registrada en dicho período.

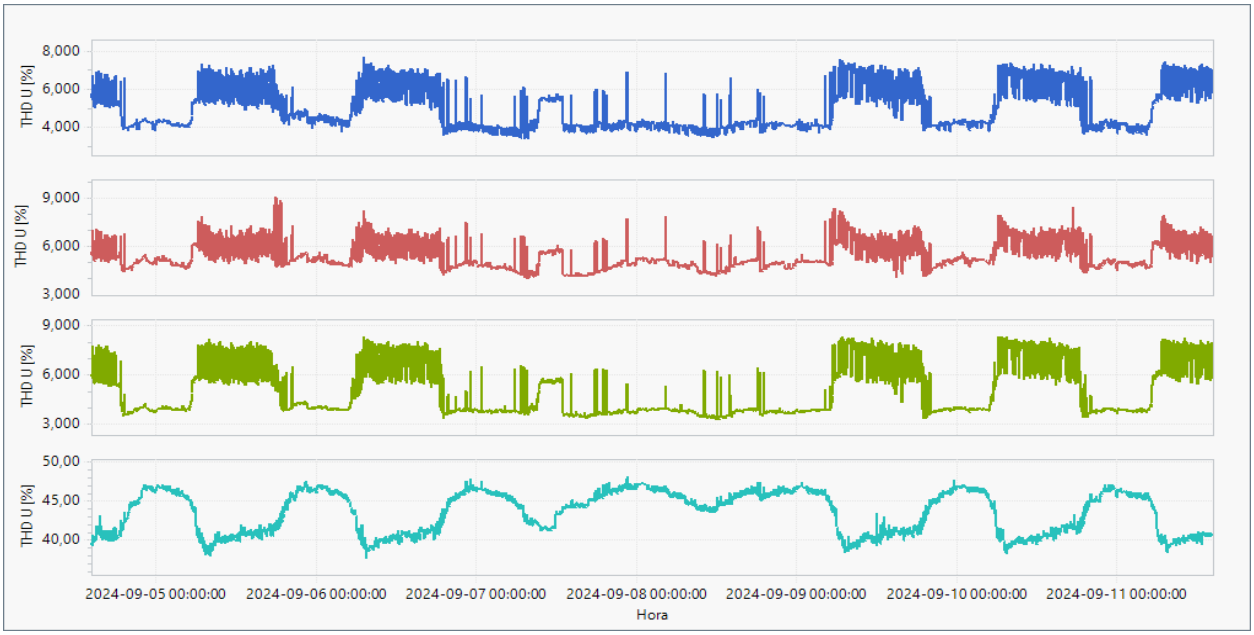
Cuando se registre en una frontera comercial el transporte de energía reactiva capacitiva, independientemente del valor de energía activa, se cobrará el costo de transporte de energía reactiva sobre la totalidad de energía reactiva registrada.



Grafica 8. Factor de Potencia.

7.7. THD EN TENSIÓN [%].

Se puede observar que el valor máximo de THD es 6.9% indicando que en el 95% de los datos el valor se encuentra por encima del estándar IEEE 519 versión 2014 que es del 5% por lo tanto, este parámetro no cumple con el mínimo regulatorio.



Grafica 9. THD de Tensión [%].

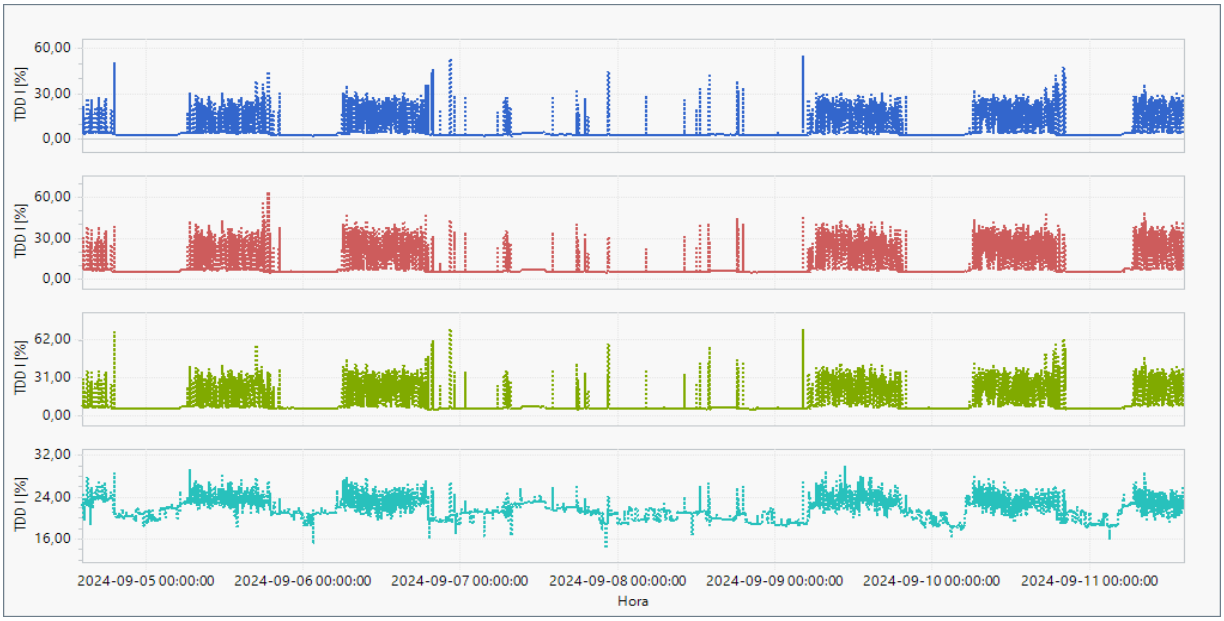
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%].

De acuerdo a las recomendaciones de IEEE 519-2014 y NTC5001-2008, se establece la tasa máxima de distorsión armónica individual en corriente (THDi) y total en demanda (TDD) se evalúan, a partir de las mediciones según la relación entre la corriente de cortocircuito (Isc) y la carga máxima de demanda (IL) asi:

Punto medido	Nivel de tensión [V]	ISC [kA]	IL [kA]	Isc/IL	Límite TDD	THDi <h11	THDi 11<h<17	THDi 17<h<23	THDi 23<h<35
TR 380 V	380	5,9	0,033	181	15	12	5,5	5	2

Tabla 4. Límites de THDi y TDD de acuerdo a IEEE 519-2014.

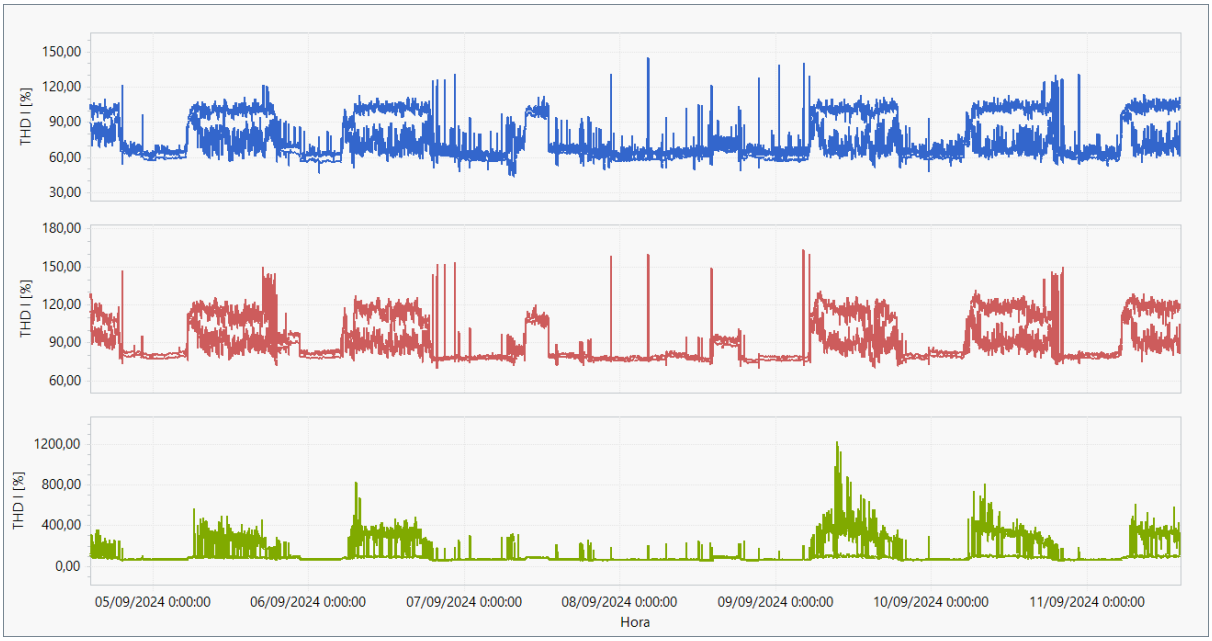
La tasa de distorsión de demanda total (TDD) en el 95% de los registros medidos en la entrada al regulador, indica valores superiores al límite (15%), en este sentido los valores de TDD no cumplen con el mínimo regulatorio.



Grafica 10. TDD Tasa de Distorsión Total de la Demanda.

7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%].

En la siguiente gráfica, se representa el comportamiento de la distorsión armónica total (THDI) de corriente para las tres fases, durante el periodo de medida y registro.



Grafica 11. Distorsión armónica total en corriente THDi.



Graficas 12. Componentes individuales de THD i en cada fase.

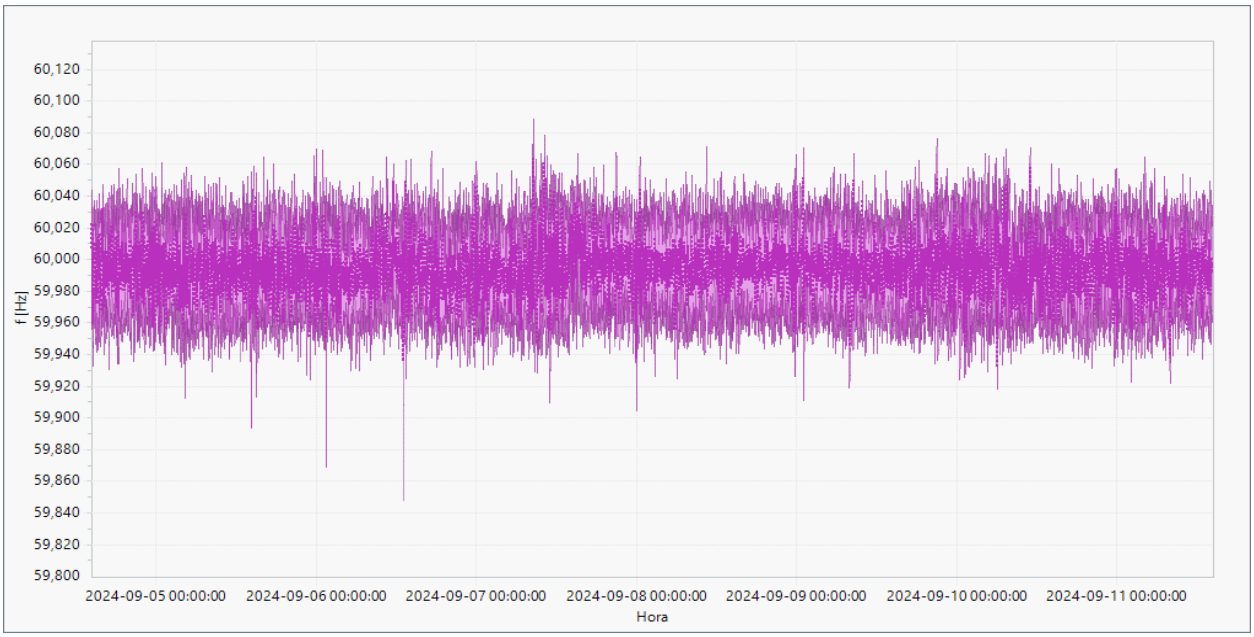
La evaluación de los componentes individuales de armónicos en corriente (THD i) indica que estos valores se encuentran por encima del límite establecido por la relación Isc/IL de acuerdo a NTC 5001-2008 tabla 4 (ver gráfica 12) para la cual se realiza evaluación hasta el armónico 49.

7.10. FRECUENCIA.

Los valores mínimo, máximo y promedio se encuentran dentro de los límites aceptables de acuerdo con CREG 070-1998 y NTC 5001-2008 # 7.12.5 el cual establece un valor de referencia entre 59.8 a 60.2 Hz, por lo tanto, se concluye que cumple las condiciones normales de operación (ver gráfica 13).

PUNTO DE MEDIDA	Mínimo	Promedio	Máximo	95%
TR 380 V	59,8	60,0	60,1	60.0

Tabla 5. Frecuencias en el sistema eléctrico.



Grafica 13. Frecuencia [Hz].

8. CONCLUSIONES.

- Los valores de tensión máxima y mínima en estado estable de las fases se encuentran por fuera de los parámetros aceptables de operación de acuerdo con la NTC 5001-2008 debido a que la fase 2 presenta registros por debajo del permitido en el 33% de los datos.
- Se evidencia una tensión en el neutro muy elevada con un promedio de 19.3V y alcanza un máximo de 20.3 V, estas tensiones pueden poner en riesgo los equipos conectados.
- El desbalance de tensión no cumple con los parámetros normales de funcionamiento según la NTC 5001
- Las corrientes máximas registradas a la salida del tr 380 V (I1= 32.5; I2= 26.4 A; I3=25.9 A), se encuentran por debajo de la protección principal instalada de 40 A y por debajo de la capacidad de la acometida (6 AWG Cu),
- El desbalance de corriente se encuentra por fuera de los límites permitidos según la NTC 5001 evidenciando un sistema desequilibrado, posiblemente por la conexión a un neutro de otro circuito.
- Se registra una potencia máxima de 17 kVA y promedio de 1.1 kVA.
- Las mediciones indican que la tasa de distorsión armónica de la onda de tensión registra porcentajes superiores al límite (5%), lo cual no cumple con lo establecido por la norma IEEE 519-2014 y NTC 5001-2008.
- Los TDD no cumplen con el valor mínimo normativo que es del 12% según la norma IEEE 519-2014.
- Se evidencia que los armónicos individuales de corriente no cumplen los valores mínimos normativos de la tabla IEEE 519-2014.

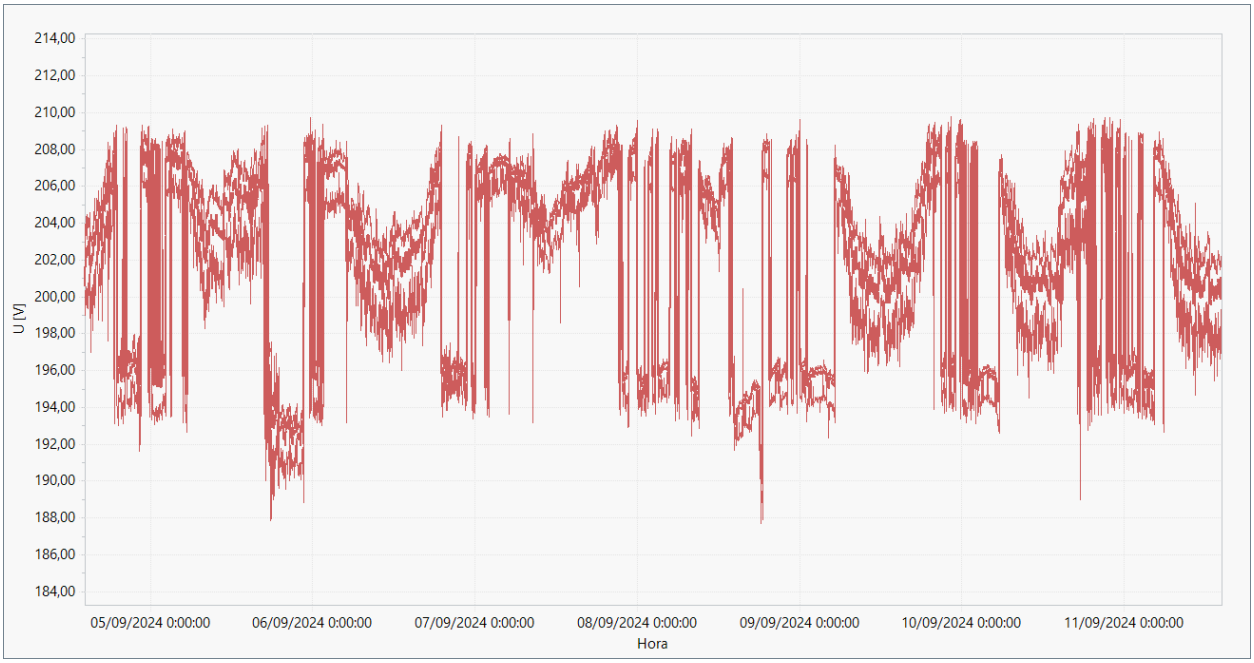
9. RECOMENDACIONES.

- Se sugiere revisar transformador 380 V para garantizar la tensión adecuada en la Fase 2 del sistema.
- Realizar levantamiento y seguimiento a conductor neutro que presenta tensión elevada.
- Se sugiere revisar y separar conductores de neutro de diferentes sistemas.
- Se sugiere verificar bajo placa o manual la conexión y los parámetros eléctricos de entrada para los ascensores de 380 V.

10. ANEXOS.



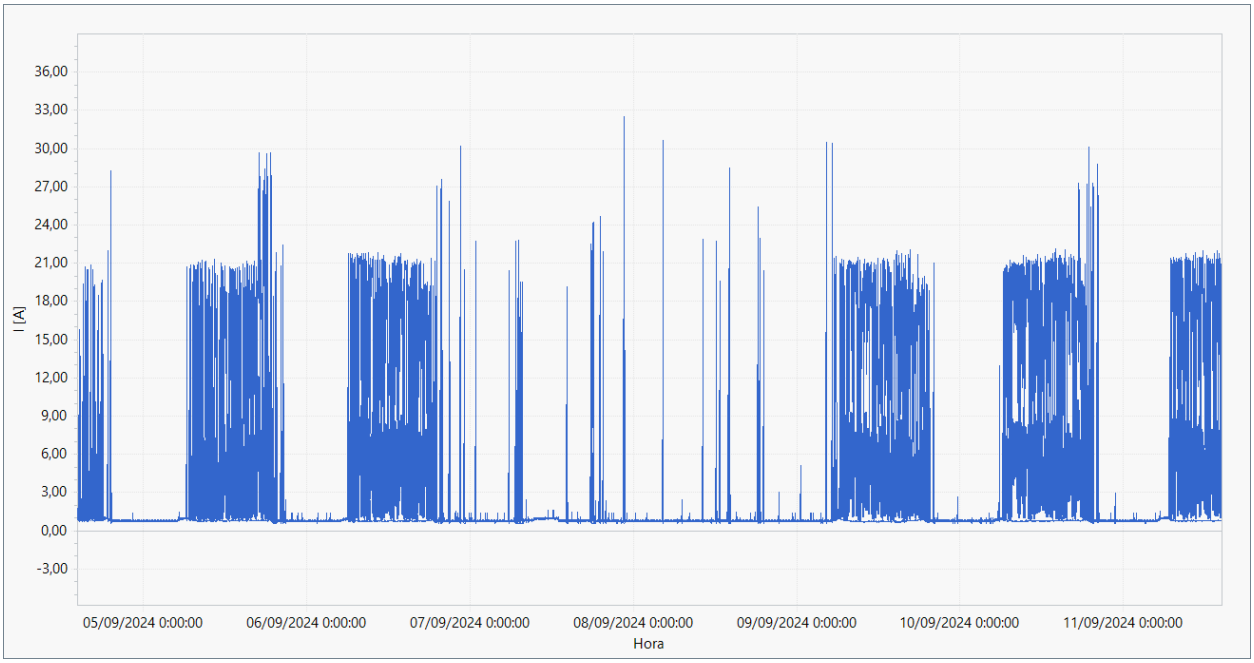
Grafica 14. Tensión L1.



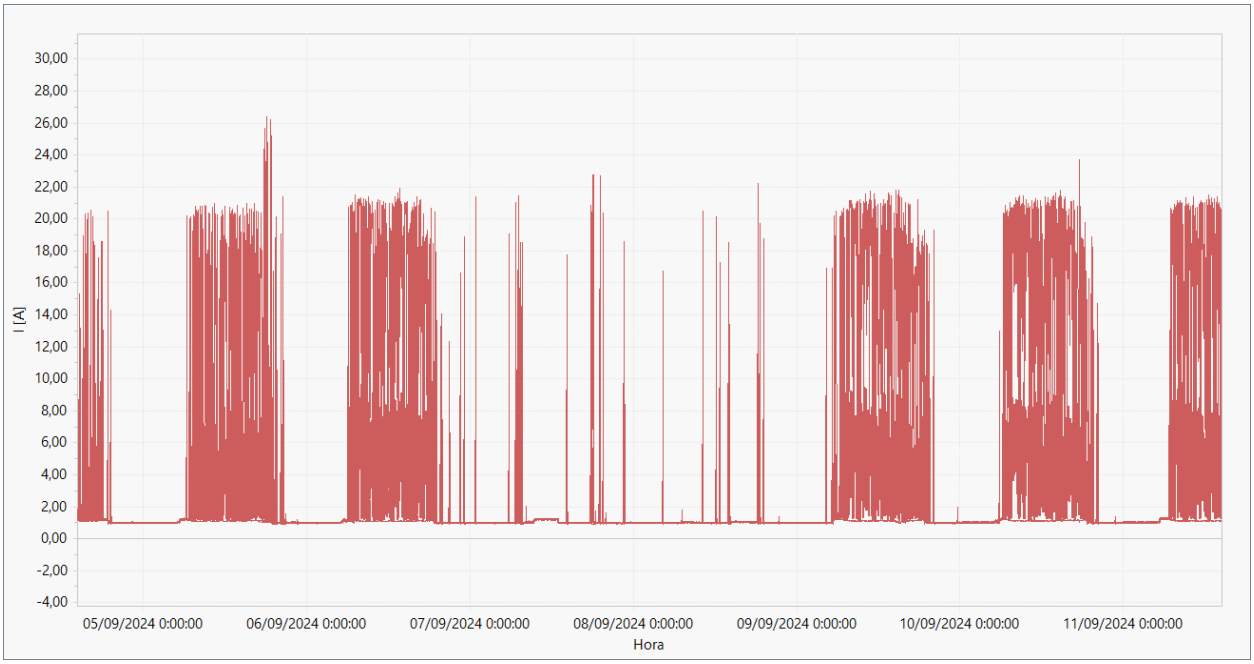
Grafica 15. Tensión L2.



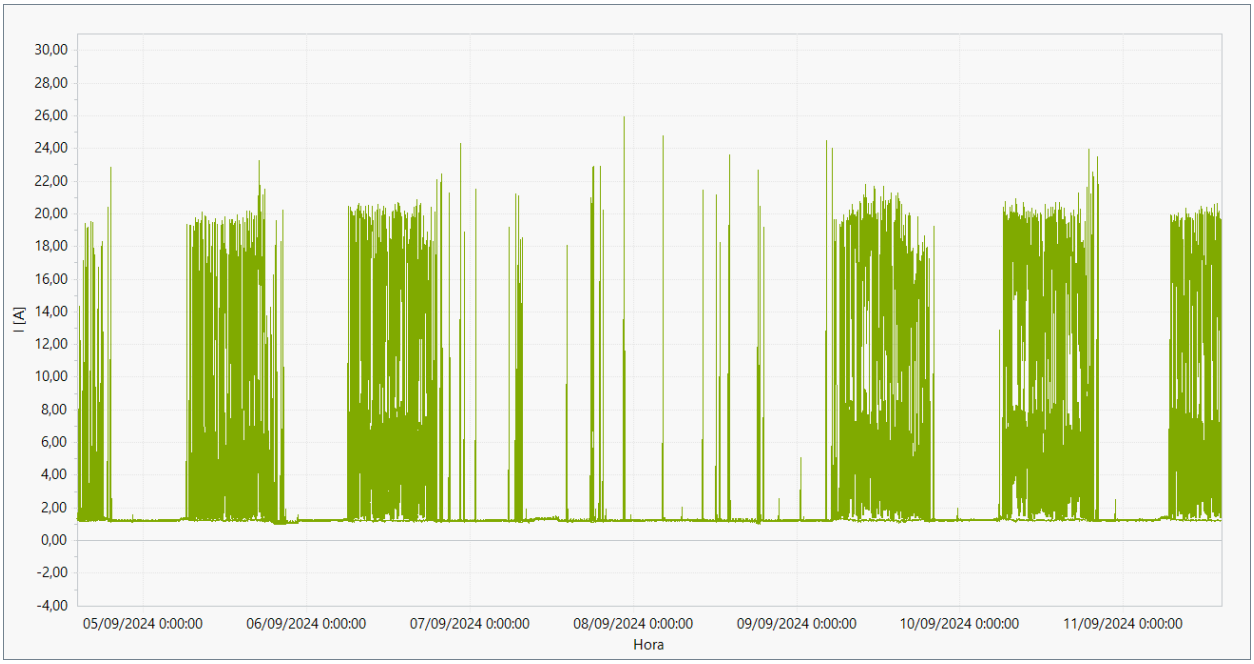
Grafica 16. Tensión L3.



Grafica 17. Corriente I1.



Grafica 18. Corriente I2.



Grafica 19. Corriente I3.

No	Tipo de evento	Hora de inicio	Hora final	Duración	Fase	Valor residual	Unidad
1	Caída	4/09/2024 3:09:54.576 p. m.	4/09/2024 3:10:04.028 p. m.	00:00:09.4519560	L2	196,5713	V
2	Caída	4/09/2024 5:47:34.343 p. m.	4/09/2024 5:47:34.610 p. m.	00:00:00.2667960	L2	183,4102	V
3	Caída	4/09/2024 6:39:29.225 p. m.	4/09/2024 6:41:54.811 p. m.	00:02:25.5862530	L2	192,8947	V
4	Caída	4/09/2024 7:03:39.387 p. m.	4/09/2024 7:58:54.394 p. m.	00:55:15.0070090	L2	192,8994	V
5	Caída	4/09/2024 8:00:41.754 p. m.	4/09/2024 8:17:32.881 p. m.	00:16:51.1275910	L2	193,217	V
6	Caída	4/09/2024 8:18:39.133 p. m.	4/09/2024 8:18:55.465 p. m.	00:00:16.3315861	L2	193,2869	V
7	Caída	4/09/2024 8:29:34.374 p. m.	4/09/2024 10:34:22.633 p. m.	02:04:48.2590820	L2	191,4408	V
8	Caída	4/09/2024 11:37:05.187 p. m.	4/09/2024 11:37:05.229 p. m.	00:00:00.0417170	L2	191,9926	V
9	Caída	4/09/2024 11:42:12.258 p. m.	4/09/2024 11:53:37.386 p. m.	00:11:25.1283250	L2	193,237	V
10	Caída	5/09/2024 12:11:22.482 a. m.	5/09/2024 12:11:27.749 a. m.	00:00:05.2662360	L2	193,0315	V
11	Caída	5/09/2024 12:12:36.808 a. m.	5/09/2024 12:19:00.518 a. m.	00:06:23.7099920	L2	193,1618	V
12	Caída	5/09/2024 12:19:18.630 a. m.	5/09/2024 12:21:24.593 a. m.	00:02:05.9633120	L2	193,8063	V
13	Caída	5/09/2024 12:21:49.235 a. m.	5/09/2024 12:27:10.781 a. m.	00:05:21.5463560	L2	193,1745	V
14	Caída	5/09/2024 12:27:22.109 a. m.	5/09/2024 12:29:39.283 a. m.	00:02:17.1734630	L2	193,1599	V
15	Caída	5/09/2024 12:30:08.527 a. m.	5/09/2024 12:30:09.327 a. m.	00:00:00.7999540	L2	193,7675	V
16	Caída	5/09/2024 12:30:22.310 a. m.	5/09/2024 12:30:30.894 a. m.	00:00:08.5846180	L2	192,8761	V
17	Caída	5/09/2024 12:32:22.327 a. m.	5/09/2024 12:33:40.387 a. m.	00:01:18.0596950	L2	192,9546	V
18	Caída	5/09/2024 12:33:42.837 a. m.	5/09/2024 12:33:46.070 a. m.	00:00:03.2332300	L2	193,2191	V
19	Caída	5/09/2024 12:34:18.740 a. m.	5/09/2024 12:34:31.888 a. m.	00:00:13.1485240	L2	193,9565	V
20	Caída	5/09/2024 12:34:46.882 a. m.	5/09/2024 12:35:04.527 a. m.	00:00:17.6447780	L2	192,7462	V
21	Caída	5/09/2024 12:36:42.261 a. m.	5/09/2024 12:39:51.031 a. m.	00:03:08.7702140	L2	193,0966	V
22	Caída	5/09/2024 12:40:37.218 a. m.	5/09/2024 12:40:52.021 a. m.	00:00:14.8023460	L2	193,5109	V
23	Caída	5/09/2024 12:42:35.978 a. m.	5/09/2024 12:57:20.829 a. m.	00:14:44.8515850	L2	193,0232	V
24	Caída	5/09/2024 12:58:00.663 a. m.	5/09/2024 12:58:31.432 a. m.	00:00:30.7690600	L2	192,93	V
25	Caída	5/09/2024 12:58:59.822 a. m.	5/09/2024 1:07:28.892 a. m.	00:08:29.0700630	L2	192,8071	V
26	Caída	5/09/2024 1:09:51.147 a. m.	5/09/2024 1:10:41.769 a. m.	00:00:50.6224550	L2	193,0103	V
27	Caída	5/09/2024 1:10:53.919 a. m.	5/09/2024 1:14:08.973 a. m.	00:03:15.0536370	L2	193,0542	V
28	Caída	5/09/2024 1:14:46.003 a. m.	5/09/2024 1:17:59.865 a. m.	00:03:13.8624670	L2	193,1588	V
29	Caída	5/09/2024 1:18:08.317 a. m.	5/09/2024 1:27:44.851 a. m.	00:09:36.5343460	L2	193,0064	V
30	Caída	5/09/2024 1:27:57.574 a. m.	5/09/2024 1:45:36.309 a. m.	00:17:38.7345570	L2	193,2008	V
31	Caída	5/09/2024 1:46:12.955 a. m.	5/09/2024 2:14:40.028 a. m.	00:28:27.0733570	L2	193,021	V
32	Caída	5/09/2024 3:02:06.552 a. m.	5/09/2024 3:03:57.806 a. m.	00:01:51.2539851	L2	192,5177	V
33	Caída	5/09/2024 3:05:03.095 a. m.	5/09/2024 3:05:16.885 a. m.	00:00:13.7900690	L2	192,7642	V
34	Caída	5/09/2024 4:49:54.265 a. m.	5/09/2024 4:51:52.103 a. m.	00:01:57.8376939	L2	193,0009	V
35	Caída	5/09/2024 5:03:20.926 a. m.	5/09/2024 5:23:51.707 a. m.	00:20:30.7808400	L2	192,4586	V
36	Caída	5/09/2024 5:33:40.991 a. m.	5/09/2024 5:33:47.044 a. m.	00:00:06.0534330	L2	193,4965	V
37	Caída	5/09/2024 4:45:31.133 p. m.	5/09/2024 4:45:35.245 p. m.	00:00:04.1120360	L2	193,4305	V
38	Caída	5/09/2024 4:55:19.312 p. m.	5/09/2024 5:09:36.624 p. m.	00:14:17.3117131	L2	189,92	V
39	Caída	5/09/2024 5:19:20.753 p. m.	5/09/2024 5:20:14.327 p. m.	00:00:53.5741180	L2	191,2842	V
40	Caída	5/09/2024 5:23:43.498 p. m.	5/09/2024 10:43:08.656 p. m.	05:19:25.1573480	L2	187,6695	V
41	Caída	5/09/2024 11:33:36.769 p. m.	5/09/2024 11:34:01.175 p. m.	00:00:24.4069710	L2	193,039	V
42	Caída	5/09/2024 11:42:29.653 p. m.	5/09/2024 11:44:15.057 p. m.	00:01:45.4039760	L2	192,7742	V
43	Caída	6/09/2024 12:03:36.797 a. m.	6/09/2024 12:16:42.893 a. m.	00:13:06.0953390	L2	192,8731	V
44	Caída	6/09/2024 12:17:07.125 a. m.	6/09/2024 12:20:26.023 a. m.	00:03:18.8976980	L2	193,2084	V
45	Caída	6/09/2024 12:21:10.628 a. m.	6/09/2024 12:22:41.264 a. m.	00:01:30.6356390	L2	193,7559	V
46	Caída	6/09/2024 12:23:09.979 a. m.	6/09/2024 12:44:51.368 a. m.	00:21:41.3894590	L2	193,0755	V
47	Caída	6/09/2024 12:50:05.177 a. m.	6/09/2024 12:50:50.341 a. m.	00:00:45.1639680	L2	193,6233	V
48	Caída	6/09/2024 12:51:02.913 a. m.	6/09/2024 12:51:53.699 a. m.	00:00:50.7860340	L2	193,9517	V
49	Caída	6/09/2024 12:52:25.265 a. m.	6/09/2024 12:53:18.801 a. m.	00:00:53.5361370	L2	192,8457	V
50	Caída	6/09/2024 12:55:19.629 a. m.	6/09/2024 12:56:15.896 a. m.	00:00:56.2671560	L2	192,8139	V
51	Caída	6/09/2024 12:59:56.936 a. m.	6/09/2024 1:01:45.904 a. m.	00:01:48.9672270	L2	193,2955	V
52	Caída	6/09/2024 1:04:39.815 a. m.	6/09/2024 1:06:01.647 a. m.	00:01:21.8323680	L2	193,056	V
53	Caída	6/09/2024 1:06:18.545 a. m.	6/09/2024 1:07:18.524 a. m.	00:00:59.9796520	L2	193,122	V
54	Caída	6/09/2024 1:07:52.858 a. m.	6/09/2024 1:09:21.769 a. m.	00:01:28.9104060	L2	193,2487	V
55	Caída	6/09/2024 1:11:54.395 a. m.	6/09/2024 1:14:24.792 a. m.	00:02:30.3967860	L2	193,1817	V
56	Caída	6/09/2024 1:16:47.989 a. m.	6/09/2024 1:17:07.568 a. m.	00:00:19.5790050	L2	193,0852	V
57	Caída	6/09/2024 1:18:57.323 a. m.	6/09/2024 1:19:27.533 a. m.	00:00:30.2095320	L2	193,4355	V
58	Caída	6/09/2024 1:22:00.221 a. m.	6/09/2024 1:22:26.280 a. m.	00:00:26.0590770	L2	192,8729	V
59	Caída	6/09/2024 1:22:41.938 a. m.	6/09/2024 1:23:14.004 a. m.	00:00:32.0659170	L2	193,7576	V
60	Caída	6/09/2024 1:24:04.659 a. m.	6/09/2024 1:26:58.908 a. m.	00:02:54.2488170	L2	192,7373	V
61	Caída	6/09/2024 1:27:53.147 a. m.	6/09/2024 1:29:17.149 a. m.	00:01:24.0015740	L2	193,0553	V
62	Caída	6/09/2024 1:29:43.740 a. m.	6/09/2024 1:30:26.334 a. m.	00:00:42.5942270	L2	193,8032	V
63	Caída	6/09/2024 1:31:46.358 a. m.	6/09/2024 1:32:41.464 a. m.	00:00:55.1060950	L2	193,6238	V
64	Caída	6/09/2024 1:33:45.353 a. m.	6/09/2024 1:34:01.905 a. m.	00:00:16.5516370	L2	193,8495	V
65	Caída	6/09/2024 5:02:42.061 a. m.	6/09/2024 5:03:33.463 a. m.	00:00:51.4019340	L2	193,0186	V
66	Caída	6/09/2024 9:49:22.291 a. m.	6/09/2024 9:49:33.544 a. m.	00:00:11.2527190	L2	197,055	V
67	Caída	6/09/2024 9:59:04.176 a. m.	6/09/2024 9:59:26.567 a. m.	00:00:22.3914600	L2	196,9716	V
68	Caída	6/09/2024 10:15:50.238 a. m.	6/09/2024 10:16:12.490 a. m.	00:00:22.2516860	L2	196,806	V
69	Caída	6/09/2024 10:20:05.664 a. m.	6/09/2024 10:20:22.597 a. m.	00:00:16.9326910	L2	196,8651	V
70	Caída	6/09/2024 10:23:16.772 a. m.	6/09/2024 10:23:42.720 a. m.	00:00:25.9473919	L2	196,3895	V
71	Caída	6/09/2024 11:00:52.324 a. m.	6/09/2024 11:01:11.434 a. m.	00:00:19.1107840	L2	196,942	V
72	Caída	6/09/2024 11:20:47.399 a. m.	6/09/2024 11:21:30.472 a. m.	00:00:43.0730630	L2	196,3351	V
73	Caída	6/09/2024 11:29:40.821 a. m.	6/09/2024 11:29:53.086 a. m.	00:00:12.2654240	L2	196,9234	V
74	Caída	6/09/2024 11:45:01.019 a. m.	6/09/2024 11:45:13.783 a. m.	00:00:12.7636010	L2	196,6158	V
75	Caída	6/09/2024 1:09:59.513 p. m.	6/09/2024 1:10:15.219 p. m.	00:00:15.7056610	L2	195,973	V
76	Caída	6/09/2024 1:10:38.826 p. m.	6/09/2024 1:10:59.626 p. m.	00:00:20.8001560	L2	196,6756	V
77	Caída	6/09/2024 1:12:44.102 p. m.	6/09/2024 1:13:01.667 p. m.	00:00:17.5647770	L2	196,5967	V
78	Caída	6/09/2024 7:03:40.600 p. m.	6/09/2024 9:33:25.677 p. m.	02:29:45.0775200	L2	192,04	V
79	Caída	6/09/2024 9:33:39.720 p. m.	6/09/2024 10:52:59.570 p. m.	01:19:19.8493601	L2	193,3193	V
80	Caída	6/09/2024 11:33:39.823 p. m.	7/09/2024 12:10:04.931 a. m.	00:36:25.1083640	L2	193,3781	V
81	Caída	7/09/2024 1:28:58.031 a. m.	7/09/2024 1:34:29.304 a. m.	00:05:31.2720970	L2	194,1842	V
82	Caída	7/09/2024 1:44:53.810 a. m.	7/09/2024 2:05:02.103 a. m.	00:20:08.2934180	L2	192,9006	V

83	Caída	7/09/2024 5:03:42.563 a. m.	7/09/2024 5:05:26.911 a. m.	00:01:44.3478340	L2	193,6476	V
84	Caída	7/09/2024 8:36:11.520 a. m.	7/09/2024 8:36:12.114 a. m.	00:00:00.5933690	L2	193,9655	V
85	Caída	7/09/2024 8:36:33.206 a. m.	7/09/2024 8:36:36.847 a. m.	00:00:03.6408010	L2	193,1651	V
86	Caída	7/09/2024 12:39:32.529 p. m.	7/09/2024 12:39:32.621 p. m.	00:00:00.0917560	L2	195,5434	V
87	Caída	7/09/2024 3:23:22.044 p. m.	7/09/2024 3:23:22.111 p. m.	00:00:00.0666610	L2	187,3113	V
88	Caída	7/09/2024 3:23:26.068 p. m.	7/09/2024 3:23:26.126 p. m.	00:00:00.0582030	L2	187,7241	V
89	Caída	7/09/2024 9:18:42.663 p. m.	7/09/2024 9:33:42.228 p. m.	00:14:59.5651710	L2	192,2777	V
90	Caída	7/09/2024 9:48:45.682 p. m.	7/09/2024 10:41:31.271 p. m.	00:52:45.5896321	L2	192,8581	V
91	Caída	8/09/2024 12:03:42.532 a. m.	8/09/2024 1:04:44.086 a. m.	01:01:01.5546000	L2	193,525	V
92	Caída	8/09/2024 1:09:30.405 a. m.	8/09/2024 1:40:22.076 a. m.	00:30:51.6712850	L2	193,2002	V
93	Caída	8/09/2024 2:15:47.045 a. m.	8/09/2024 2:45:05.980 a. m.	00:29:18.9354290	L2	193,6397	V
94	Caída	8/09/2024 3:03:47.427 a. m.	8/09/2024 4:51:20.060 a. m.	01:47:32.6324870	L2	192,2972	V
95	Caída	8/09/2024 5:33:57.278 a. m.	8/09/2024 5:38:55.568 a. m.	00:04:58.2895840	L2	193,226	V
96	Caída	8/09/2024 5:47:00.273 a. m.	8/09/2024 6:03:34.704 a. m.	00:16:34.4311780	L2	193,7643	V
97	Caída	8/09/2024 6:04:45.001 a. m.	8/09/2024 6:11:50.959 a. m.	00:07:05.9583790	L2	193,3223	V
98	Caída	8/09/2024 7:18:43.415 a. m.	8/09/2024 7:30:29.812 a. m.	00:11:46.3975880	L2	193,0565	V
99	Caída, Sobretensión	8/09/2024 7:59:43.661 a. m.	8/09/2024 9:10:16.612 a. m.	01:10:32.9511950	L1, L2	191,5991	V
100	Caída	8/09/2024 1:33:41.776 p. m.	8/09/2024 1:44:08.761 p. m.	00:10:26.9850191	L2	192,9074	V
101	Caída	8/09/2024 2:03:31.544 p. m.	8/09/2024 3:38:22.708 p. m.	01:34:51.1642130	L2	184,2825	V
102	Caída, Sobretensión	8/09/2024 3:38:22.769 p. m.	8/09/2024 6:35:28.334 p. m.	02:57:05.5645510	L1, L2	187,3493	V
103	Caída	8/09/2024 7:33:39.502 p. m.	8/09/2024 7:47:14.637 p. m.	00:13:35.1353050	L2	193,4597	V
104	Caída	8/09/2024 7:48:40.190 p. m.	8/09/2024 10:12:39.418 p. m.	02:23:59.2288530	L2	192,3951	V
105	Caída	8/09/2024 10:48:40.157 p. m.	8/09/2024 11:01:25.832 p. m.	00:12:45.6752530	L2	193,4755	V
106	Caída	8/09/2024 11:33:40.103 p. m.	8/09/2024 11:40:59.029 p. m.	00:07:18.9264190	L2	193,3545	V
107	Caída, Sobretensión	8/09/2024 11:59:18.667 p. m.	9/09/2024 1:01:59.552 a. m.	01:02:40.8851070	L1, L2	192,3135	V
108	Caída	9/09/2024 1:02:56.718 a. m.	9/09/2024 1:07:02.517 a. m.	00:04:05.7989630	L2	191,8054	V
109	Caída	9/09/2024 1:07:45.941 a. m.	9/09/2024 5:14:49.788 a. m.	04:07:03.8472230	L2	191,4758	V
110	Caída	9/09/2024 9:33:29.631 a. m.	9/09/2024 9:33:45.824 a. m.	00:00:16.1932300	L2	196,5316	V
111	Caída	9/09/2024 9:35:47.505 a. m.	9/09/2024 9:36:10.732 a. m.	00:00:23.2272640	L2	195,8976	V
112	Caída	9/09/2024 10:05:29.319 a. m.	9/09/2024 10:06:00.737 a. m.	00:00:31.4186500	L2	195,7612	V
113	Caída	9/09/2024 10:09:52.310 a. m.	9/09/2024 10:11:37.412 a. m.	00:01:45.1013590	L2	195,888	V
114	Caída	9/09/2024 10:18:15.801 a. m.	9/09/2024 10:18:49.661 a. m.	00:00:33.8605189	L2	196,72	V
115	Caída	9/09/2024 10:33:41.969 a. m.	9/09/2024 10:33:54.399 a. m.	00:00:12.4298710	L2	196,9446	V
116	Caída	9/09/2024 10:42:48.457 a. m.	9/09/2024 10:43:55.226 a. m.	00:01:06.7691180	L2	196,6732	V
117	Caída	9/09/2024 10:53:38.566 a. m.	9/09/2024 10:54:02.517 a. m.	00:00:23.9510930	L2	197,0073	V
118	Caída	9/09/2024 11:00:05.538 a. m.	9/09/2024 11:00:42.390 a. m.	00:00:36.8520300	L2	196,9589	V
119	Caída	9/09/2024 11:01:41.550 a. m.	9/09/2024 11:02:14.941 a. m.	00:00:33.3904240	L2	197	V
120	Caída	9/09/2024 11:11:38.218 a. m.	9/09/2024 11:14:03.209 a. m.	00:02:24.9904790	L2	196,7001	V
121	Caída	9/09/2024 11:25:35.413 a. m.	9/09/2024 11:26:24.795 a. m.	00:00:49.3819480	L2	196,9779	V
122	Caída	9/09/2024 11:27:48.028 a. m.	9/09/2024 11:28:20.769 a. m.	00:00:32.7407140	L2	196,9961	V
123	Caída	9/09/2024 11:30:08.442 a. m.	9/09/2024 11:30:32.467 a. m.	00:00:24.0243429	L2	197,0235	V
124	Caída	9/09/2024 11:30:52.240 a. m.	9/09/2024 11:31:31.146 a. m.	00:00:38.9064080	L2	197,0329	V
125	Caída	9/09/2024 11:32:51.380 a. m.	9/09/2024 11:33:08.318 a. m.	00:00:16.9378609	L2	196,2261	V
126	Caída	9/09/2024 11:36:36.144 a. m.	9/09/2024 11:37:04.696 a. m.	00:00:28.5514240	L2	196,208	V
127	Caída	9/09/2024 11:38:52.876 a. m.	9/09/2024 11:39:16.808 a. m.	00:00:23.9320370	L2	196,0407	V
128	Caída	9/09/2024 11:46:53.357 a. m.	9/09/2024 11:46:53.649 a. m.	00:00:00.2918900	L2	196,2316	V
129	Caída	9/09/2024 12:37:06.227 p. m.	9/09/2024 12:37:33.081 p. m.	00:00:26.8540180	L2	196,9975	V
130	Caída	9/09/2024 12:42:23.381 p. m.	9/09/2024 12:42:43.485 p. m.	00:00:20.1031369	L2	196,8399	V
131	Caída	9/09/2024 12:45:37.854 p. m.	9/09/2024 12:45:43.811 p. m.	00:00:05.9573840	L2	197,0553	V
132	Caída	9/09/2024 12:49:10.642 p. m.	9/09/2024 12:50:17.099 p. m.	00:01:06.4567190	L2	196,96	V
133	Caída	9/09/2024 12:53:48.314 p. m.	9/09/2024 12:55:14.073 p. m.	00:01:25.7590360	L2	195,8585	V
134	Caída	9/09/2024 12:58:53.266 p. m.	9/09/2024 12:59:35.203 p. m.	00:00:41.9364790	L2	196,6066	V
135	Caída	9/09/2024 1:02:21.976 p. m.	9/09/2024 1:03:13.284 p. m.	00:00:51.3083060	L2	196,219	V
136	Caída	9/09/2024 1:16:09.243 p. m.	9/09/2024 1:17:39.899 p. m.	00:01:30.6567080	L2	196,7508	V
137	Caída	9/09/2024 1:18:29.902 p. m.	9/09/2024 1:18:57.272 p. m.	00:00:27.3692660	L2	197,0861	V
138	Caída	9/09/2024 1:19:11.282 p. m.	9/09/2024 1:20:52.878 p. m.	00:01:41.5966111	L2	196,3374	V
139	Caída	9/09/2024 1:24:40.943 p. m.	9/09/2024 1:24:47.819 p. m.	00:00:06.8760440	L2	196,806	V
140	Caída	9/09/2024 1:26:56.096 p. m.	9/09/2024 1:27:34.642 p. m.	00:00:38.5461480	L2	196,7066	V
141	Caída	9/09/2024 1:54:09.300 p. m.	9/09/2024 1:54:22.352 p. m.	00:00:13.0526160	L2	196,9621	V
142	Caída	9/09/2024 2:28:04.558 p. m.	9/09/2024 2:28:17.877 p. m.	00:00:13.3186950	L2	196,4184	V
143	Caída	9/09/2024 2:30:43.622 p. m.	9/09/2024 2:30:57.426 p. m.	00:00:13.8046910	L2	196,8755	V
144	Caída	9/09/2024 2:48:22.445 p. m.	9/09/2024 2:48:44.618 p. m.	00:00:22.1729800	L2	195,9735	V
145	Caída	9/09/2024 7:48:42.378 p. m.	9/09/2024 7:50:45.295 p. m.	00:02:02.9171320	L2	193,4997	V
146	Caída	9/09/2024 8:59:50.629 p. m.	9/09/2024 9:40:30.878 p. m.	00:40:40.2486470	L2	193,5649	V
147	Caída	9/09/2024 10:03:42.572 p. m.	9/09/2024 10:04:56.545 p. m.	00:01:13.9728871	L2	193,6598	V
148	Caída	9/09/2024 10:05:54.216 p. m.	9/09/2024 10:15:50.410 p. m.	00:09:56.1934649	L2	193,7745	V
149	Caída	9/09/2024 10:24:05.478 p. m.	9/09/2024 11:05:22.095 p. m.	00:41:16.6171260	L2	193,4616	V
150	Caída	9/09/2024 11:44:03.857 p. m.	9/09/2024 11:49:40.223 p. m.	00:05:36.3659380	L2	192,84	V
151	Caída	10/09/2024 12:00:08.433 a. m.	10/09/2024 12:03:14.314 a. m.	00:03:05.8814440	L2	193,0529	V
152	Caída	10/09/2024 12:09:31.852 a. m.	10/09/2024 12:14:40.016 a. m.	00:05:08.1646730	L2	193,1193	V
153	Caída	10/09/2024 12:15:51.316 a. m.	10/09/2024 12:17:39.867 a. m.	00:01:48.5506280	L2	193,6117	V
154	Caída	10/09/2024 12:19:21.886 a. m.	10/09/2024 12:30:19.339 a. m.	00:10:57.4530191	L2	193,1401	V
155	Caída	10/09/2024 12:31:42.526 a. m.	10/09/2024 12:31:59.661 a. m.	00:00:17.1351270	L2	193,9014	V
156	Caída	10/09/2024 12:32:13.802 a. m.	10/09/2024 12:34:06.505 a. m.	00:01:52.7025280	L2	192,6972	V
157	Caída	10/09/2024 12:35:17.315 a. m.	10/09/2024 12:35:34.492 a. m.	00:00:17.1764130	L2	192,9091	V
158	Caída	10/09/2024 12:36:46.157 a. m.	10/09/2024 12:37:47.570 a. m.	00:01:01.4125700	L2	193,6062	V
159	Caída	10/09/2024 12:38:28.960 a. m.	10/09/2024 12:39:30.508 a. m.	00:01:01.5484800	L2	193,8038	V
160	Caída	10/09/2024 12:40:44.926 a. m.	10/09/2024 12:55:11.938 a. m.	00:14:27.0117120	L2	193,1457	V
161	Caída	10/09/2024 12:55:53.577 a. m.	10/09/2024 1:17:17.617 a. m.	00:21:24.0401890	L2	193,261	V
162	Caída	10/09/2024 1:23:23.773 a. m.	10/09/2024 1:24:12.343 a. m.	00:00:48.5698110	L2	193,307	V
163	Caída	10/09/2024 1:31:35.348 a. m.	10/09/2024 1:31:50.518 a. m.	00:00:15.1693520	L2	193,7627	V
164	Caída	10/09/2024 1:36:24.053 a. m.	10/09/2024 1:36:59.023 a. m.	00:00:34.9698460	L2	194,2593	V
165	Caída	10/09/2024 1:41:32.403 a. m.	10/09/2024 1:45:28.358 a. m.	00:03:55.9545710	L2	193,785	V
166	Caída	10/09/2024 2:02:11.607 a. m.	10/09/2024 2:06:39.251 a. m.	00:04:27.6436190	L2	192,8466	V
167	Caída	10/09/2024 2:18:40.322 a. m.	10/09/2024 5:31:37.196 a. m.	03:12:56.8745190	L2	192,5521	V
168	Caída	10/09/2024 5:34:06.129 a. m.	10/09/2024 5:34:36.945 a. m.	00:00:30.8165150	L2	192,7186	V
169	Caída	10/09/2024 8:10:43.365 a. m.	10/09/2024 8:10:55.823 a. m.	00:00:12.4578200	L2	195,6551	V
170	Caída	10/09/2024 8:44:21.743 a. m.	10/09/2024 8:45:10.953 a. m.	00:00:49.2104870	L2	197,055	V

171	Caída	10/09/2024 9:09:30.714 a. m.	10/09/2024 9:09:56.670 a. m.	00:00:25.9562880	L2	196,1937	V
172	Caída	10/09/2024 9:25:37.460 a. m.	10/09/2024 9:26:06.019 a. m.	00:00:28.5595761	L2	196,9326	V
173	Caída	10/09/2024 9:36:23.007 a. m.	10/09/2024 9:36:47.559 a. m.	00:00:24.5516430	L2	196,8609	V
174	Caída	10/09/2024 9:48:49.379 a. m.	10/09/2024 9:49:42.319 a. m.	00:00:52.9397600	L2	195,593	V
175	Caída	10/09/2024 9:55:46.382 a. m.	10/09/2024 9:56:02.219 a. m.	00:00:15.8365520	L2	194,4946	V
176	Caída	10/09/2024 10:03:35.725 a. m.	10/09/2024 10:03:57.378 a. m.	00:00:21.6528590	L2	197,0718	V
177	Caída	10/09/2024 10:09:22.248 a. m.	10/09/2024 10:09:50.499 a. m.	00:00:28.2509251	L2	196,9852	V
178	Caída	10/09/2024 10:20:31.791 a. m.	10/09/2024 10:23:52.355 a. m.	00:03:20.5645560	L2	196,4457	V
179	Caída	10/09/2024 10:39:58.990 a. m.	10/09/2024 10:40:15.312 a. m.	00:00:16.3219810	L2	196,8571	V
180	Caída	10/09/2024 10:48:32.341 a. m.	10/09/2024 10:48:36.435 a. m.	00:00:04.0934009	L2	196,8114	V
181	Caída	10/09/2024 11:04:29.076 a. m.	10/09/2024 11:05:02.899 a. m.	00:00:33.8233870	L2	196,8682	V
182	Caída	10/09/2024 11:21:33.692 a. m.	10/09/2024 11:22:08.849 a. m.	00:00:35.1569220	L2	196,3136	V
183	Caída	10/09/2024 11:36:05.219 a. m.	10/09/2024 11:36:08.813 a. m.	00:00:03.5936340	L2	196,6883	V
184	Caída	10/09/2024 12:24:43.948 p. m.	10/09/2024 12:25:19.727 p. m.	00:00:35.7787040	L2	196,2776	V
185	Caída	10/09/2024 12:38:14.188 p. m.	10/09/2024 12:38:33.110 p. m.	00:00:18.9221210	L2	196,8331	V
186	Caída	10/09/2024 12:42:25.335 p. m.	10/09/2024 12:42:59.625 p. m.	00:00:34.2906030	L2	196,5919	V
187	Caída	10/09/2024 12:46:10.394 p. m.	10/09/2024 12:46:41.894 p. m.	00:00:31.4999310	L2	195,9033	V
188	Caída	10/09/2024 12:51:18.458 p. m.	10/09/2024 12:51:58.510 p. m.	00:00:40.0518500	L2	197,062	V
189	Caída	10/09/2024 12:54:37.845 p. m.	10/09/2024 12:58:58.906 p. m.	00:04:21.0616360	L2	196,3631	V
190	Caída	10/09/2024 1:01:55.837 p. m.	10/09/2024 1:02:28.303 p. m.	00:00:32.4659000	L2	197,0683	V
191	Caída	10/09/2024 1:03:07.853 p. m.	10/09/2024 1:08:08.741 p. m.	00:05:00.8879750	L2	195,9792	V
192	Caída	10/09/2024 1:10:35.823 p. m.	10/09/2024 1:10:56.601 p. m.	00:00:20.7782220	L2	196,4391	V
193	Caída	10/09/2024 1:27:14.227 p. m.	10/09/2024 1:27:26.632 p. m.	00:00:12.4043420	L2	196,3822	V
194	Caída	10/09/2024 1:31:03.057 p. m.	10/09/2024 1:31:28.752 p. m.	00:00:25.6955110	L2	195,8077	V
195	Caída	10/09/2024 1:43:51.214 p. m.	10/09/2024 1:44:34.012 p. m.	00:00:42.7988200	L2	196,8307	V
196	Caída	10/09/2024 2:00:26.169 p. m.	10/09/2024 2:01:25.334 p. m.	00:00:59.1642240	L2	197,0339	V
197	Caída	10/09/2024 2:03:28.803 p. m.	10/09/2024 2:03:49.208 p. m.	00:00:20.4049090	L2	197,0273	V
198	Caída	10/09/2024 2:07:10.310 p. m.	10/09/2024 2:09:32.350 p. m.	00:02:22.0399650	L2	196,8367	V
199	Caída	10/09/2024 2:45:48.156 p. m.	10/09/2024 2:45:49.539 p. m.	00:00:01.3830110	L2	197,0489	V
200	Caída	10/09/2024 3:18:02.605 p. m.	10/09/2024 3:18:02.671 p. m.	00:00:00.0666620	L2	195,0204	V
201	Caída	10/09/2024 5:03:39.545 p. m.	10/09/2024 5:05:13.774 p. m.	00:01:34.2289580	L2	193,2011	V
202	Caída	10/09/2024 5:18:41.376 p. m.	10/09/2024 5:31:27.592 p. m.	00:12:46.2164130	L2	188,8156	V
203	Caída	10/09/2024 6:33:40.063 p. m.	10/09/2024 6:40:04.809 p. m.	00:06:24.7459360	L2	192,744	V
204	Caída	10/09/2024 6:45:37.658 p. m.	10/09/2024 6:47:52.332 p. m.	00:02:14.6739180	L2	193,6481	V
205	Caída	10/09/2024 6:50:01.287 p. m.	10/09/2024 6:56:42.601 p. m.	00:06:41.3139950	L2	192,6568	V
206	Caída	10/09/2024 7:03:39.294 p. m.	10/09/2024 7:12:37.440 p. m.	00:08:58.1457510	L2	193,0088	V
207	Caída	10/09/2024 7:30:17.632 p. m.	10/09/2024 7:40:08.954 p. m.	00:09:51.3221490	L2	193,4016	V
208	Caída	10/09/2024 7:48:39.569 p. m.	10/09/2024 8:39:16.467 p. m.	00:50:36.8982181	L2	192,9722	V
209	Caída	10/09/2024 9:26:27.554 p. m.	10/09/2024 9:33:58.982 p. m.	00:07:31.4275900	L2	192,9876	V
210	Caída	10/09/2024 9:53:42.976 p. m.	10/09/2024 10:05:29.901 p. m.	00:11:46.9249820	L2	193,2115	V
211	Caída	10/09/2024 10:18:39.561 p. m.	10/09/2024 10:48:40.086 p. m.	00:30:00.5252140	L2	193,6734	V
212	Caída	10/09/2024 11:16:07.065 p. m.	10/09/2024 11:18:25.204 p. m.	00:02:18.1388020	L2	193,4834	V
213	Caída	10/09/2024 11:29:19.629 p. m.	11/09/2024 12:00:00.743 a. m.	00:30:41.1135920	L2	193,5817	V
214	Caída	11/09/2024 12:12:13.821 a. m.	11/09/2024 12:36:27.630 a. m.	00:24:13.8091360	L2	193,2409	V
215	Caída	11/09/2024 12:36:41.884 a. m.	11/09/2024 1:09:30.949 a. m.	00:32:49.0646720	L2	193,644	V
216	Caída	11/09/2024 1:09:33.147 a. m.	11/09/2024 2:08:33.938 a. m.	00:59:00.7910011	L2	193,0976	V
217	Caída	11/09/2024 2:15:04.553 a. m.	11/09/2024 2:18:48.924 a. m.	00:03:44.3712420	L2	193,4451	V
218	Caída	11/09/2024 2:36:24.644 a. m.	11/09/2024 2:37:01.911 a. m.	00:00:37.2667730	L2	193,0283	V
219	Caída	11/09/2024 2:46:27.370 a. m.	11/09/2024 4:24:00.640 a. m.	01:37:33.2693030	L2	192,8129	V
220	Caída	11/09/2024 5:47:46.118 a. m.	11/09/2024 5:49:55.708 a. m.	00:02:09.5903691	L2	192,5722	V
221	Caída	11/09/2024 8:30:06.561 a. m.	11/09/2024 8:30:06.661 a. m.	00:00:00.1000670	L2	193,6558	V
222	Caída	11/09/2024 8:32:46.315 a. m.	11/09/2024 8:32:56.042 a. m.	00:00:09.7270620	L2	196,6436	V
223	Caída	11/09/2024 9:04:10.987 a. m.	11/09/2024 9:04:38.215 a. m.	00:00:27.2276060	L2	195,9966	V
224	Caída	11/09/2024 9:21:52.683 a. m.	11/09/2024 9:22:04.536 a. m.	00:00:11.8532600	L2	197,051	V
225	Caída	11/09/2024 9:26:22.461 a. m.	11/09/2024 9:26:59.871 a. m.	00:00:37.4100021	L2	196,7968	V
226	Caída	11/09/2024 9:29:19.187 a. m.	11/09/2024 9:29:31.178 a. m.	00:00:11.9910320	L2	196,4297	V
227	Caída	11/09/2024 9:32:23.111 a. m.	11/09/2024 9:32:28.596 a. m.	00:00:05.4847280	L2	196,9196	V
228	Caída	11/09/2024 9:32:48.702 a. m.	11/09/2024 9:33:00.500 a. m.	00:00:11.7982069	L2	196,5092	V
229	Caída	11/09/2024 9:36:56.679 a. m.	11/09/2024 9:37:12.163 a. m.	00:00:15.4840200	L2	196,6226	V
230	Caída	11/09/2024 10:03:58.872 a. m.	11/09/2024 10:04:10.712 a. m.	00:00:11.8399340	L2	196,8727	V
231	Caída	11/09/2024 10:12:12.310 a. m.	11/09/2024 10:12:36.481 a. m.	00:00:24.1710150	L2	195,4433	V
232	Caída	11/09/2024 10:14:08.477 a. m.	11/09/2024 10:16:54.136 a. m.	00:02:45.6584790	L2	196,392	V
233	Caída	11/09/2024 10:19:39.773 a. m.	11/09/2024 10:21:45.244 a. m.	00:02:05.4702711	L2	195,9471	V
234	Caída	11/09/2024 10:28:59.151 a. m.	11/09/2024 10:29:47.327 a. m.	00:00:48.1764290	L2	194,3853	V
235	Caída	11/09/2024 10:32:54.087 a. m.	11/09/2024 10:33:37.948 a. m.	00:00:43.8616750	L2	195,8963	V
236	Caída	11/09/2024 10:48:47.591 a. m.	11/09/2024 10:49:05.799 a. m.	00:00:18.2080400	L2	196,0134	V
237	Caída	11/09/2024 11:09:19.268 a. m.	11/09/2024 11:10:52.424 a. m.	00:01:33.1557540	L2	196,6455	V
238	Caída	11/09/2024 11:28:09.323 a. m.	11/09/2024 11:28:33.085 a. m.	00:00:23.7618590	L2	196,4008	V
239	Caída	11/09/2024 11:31:39.002 a. m.	11/09/2024 11:32:54.403 a. m.	00:01:15.4016270	L2	196,9793	V
240	Caída	11/09/2024 11:37:18.339 a. m.	11/09/2024 11:38:13.223 a. m.	00:00:54.8838900	L2	197,0299	V
241	Caída	11/09/2024 11:52:06.025 a. m.	11/09/2024 11:53:07.964 a. m.	00:01:01.9391130	L2	196,9422	V
242	Caída	11/09/2024 12:20:14.027 p. m.	11/09/2024 12:20:35.805 p. m.	00:00:21.7783100	L2	196,6858	V
243	Caída	11/09/2024 12:48:43.387 p. m.	11/09/2024 12:49:03.623 p. m.	00:00:20.2360320	L2	196,2091	V
244	Caída	11/09/2024 12:51:37.127 p. m.	11/09/2024 12:51:52.262 p. m.	00:00:15.1350810	L2	196,4041	V
245	Caída	11/09/2024 12:59:43.556 p. m.	11/09/2024 1:00:32.731 p. m.	00:00:49.1756560	L2	197,0296	V
246	Caída	11/09/2024 1:05:00.962 p. m.	11/09/2024 1:05:31.721 p. m.	00:00:30.7590370	L2	197,0094	V
247	Caída	11/09/2024 1:08:28.768 p. m.	11/09/2024 1:08:41.601 p. m.	00:00:12.8328479	L2	197,0016	V
248	Caída	11/09/2024 1:13:04.833 p. m.	11/09/2024 1:13:55.153 p. m.	00:00:50.3194100	L2	196,7288	V
249	Caída	11/09/2024 1:16:29.783 p. m.	11/09/2024 1:16:48.972 p. m.	00:00:19.1896410	L2	196,23	V
250	Caída	11/09/2024 1:18:16.166 p. m.	11/09/2024 1:19:46.114 p. m.	00:01:29.9479340	L2	196,3897	V
251	Caída	11/09/2024 1:21:02.891 p. m.	11/09/2024 1:21:43.890 p. m.	00:00:40.9994860	L2	195,3	V
252	Caída	11/09/2024 1:30:44.250 p. m.	11/09/2024 1:31:12.193 p. m.	00:00:27.9432730	L2	196,5571	V
253	Caída	11/09/2024 1:35:44.151 p. m.	11/09/2024 1:38:29.764 p. m.	00:02:45.6134670	L2	197,0917	V
254	Caída	11/09/2024 1:45:01.296 p. m.	11/09/2024 1:46:05.207 p. m.	00:01:03.9106269	L2	195,6107	V
255	Caída	11/09/2024 1:46:47.683 p. m.	11/09/2024 1:48:44.706 p. m.	00:01:57.0224100	L2	196,7633	V
256	Caída	11/09/2024 1:49:11.715 p. m.	11/09/2024 1:49:57.425 p. m.	00:00:45.7098980	L2	196,813	V
257	Caída	11/09/2024 1:50:11.993 p. m.	11/09/2024 1:50:36.749 p. m.	00:00:24.7559190	L2	196,7993	V
258	Caída	11/09/2024 2:05:50.065 p. m.	11/09/2024 2:06:11.810 p. m.	00:00:21.7454830	L2	197,0877	V
259	Caída	11/09/2024 2:09:13.204 p. m.	11/09/2024 2:10:05.191 p. m.	00:00:51.9869910	L2	196,1313	V
260	Caída	11/09/2024 2:18:15.484 p. m.	11/09/2024 2:18:49.405 p. m.	00:00:33.9213020	L2	196,6383	V

11. REGISTRO FOTOGRAFICO.



Foto 1. Instalación de analizador de redes



Foto 2. Registro de la medición

INFORME No 5 ANÁLISIS DE CALIDAD DE POTENCIA

PALACIO DE JUSTICIA DE CALI

TRANSFORMADOR 1250 kVA 440 V

Bogotá D.C, septiembre de 2024

Contenido

1. ALCANCE 3
2. OBJETO. 3
3. METODOLOGÍA. 3
4. RECURSOS TÉCNICOS. 3
5. REFERENCIAS. 4
6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA. 4
7. PARÁMETROS ANALIZADOS. 5
7.1. TENSIÓN. 1
7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN. 3
7.3. CORRIENTE. 3
7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE. 4
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA. 5
7.6. FACTOR DE POTENCIA. 7
7.7. THD EN TENSIÓN [%]. 8
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%]. 8
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%]. 9
7.10. FRECUENCIA. 11
8. CONCLUSIONES. 12
9. RECOMENDACIONES. 13
10. ANEXOS. 14
11. REGISTRO FOTOGRAFICO. 17

1. ALCANCE

Evaluar las condiciones de la calidad de energía eléctrica en bornes de transformador tipo seco de 1250 kVA 440 V que alimenta las cargas asociadas a los ascensores en el palacio de justicia de la Ciudad de Cali; mediante la instalación de un registrador de calidad de energía, clase A, con capacidad de medida y registro de corrientes trifásicas por un periodo de 7 días continuos.

2. OBJETO.

Documentar el comportamiento de los parámetros eléctricos en el punto de medición establecido en el ítem 4 de este informe. Este estudio de calidad de energía se soporta por medio del registro de campo de las variables eléctricas principales: corrientes, tensiones y frecuencias, derivándose a partir de estas, las tendencias de las demás variables compuestas en las cuales se realiza énfasis en: potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva (inductiva y capacitiva), factor de potencia, desequilibrios y emisión armónica (THDi y THDv), esto con el fin de determinar el comportamiento del regulador y la red frente a todos los parámetros analizados.

Del presente estudio y teniendo en cuenta las normas vigentes en cuanto a calidad de energía, se derivan las conclusiones, recomendaciones y posibles acciones correctivas a implementar con el fin de mejorar la calidad del servicio eléctrico que se tiene dentro del sistema eléctrico en mención.

3. METODOLOGÍA.

Para la medición de los parámetros eléctricos se procedió a instalar el equipo en el circuito de BT en bornes de baja tensión del transformador y se procedió a realizar la instalación del equipo sin interferir en el funcionamiento normal del predio. De este modo se recolectan los datos de comportamiento de la carga durante todo el periodo de medición que fue 7 días.

El periodo de medición comenzó el 04/09/2024 hasta el día 11/09/2024.

Dentro de las propiedades del registro tenemos:

- Hora de inicio: 15:20:00
- Hora de parada: 15:02:00
- Duración: 7 días (5040 intervalos X 2 minutos cada uno)

4. RECURSOS TÉCNICOS.

Medidor de parámetros eléctricos marca METREL modelo MI2892 con 4 canales de 0-1000 Vrms AC/DC, 0.1% lectura, registra 256 muestras/ciclo, 16 bus ADC Y 4 entradas con TCs de 1 - 3000 A rms, TC-dependiente AC/DC, 256 muestras/ciclo, 0.1% lectura, 16 bit ADC con rango de frecuencia 10 mHZ, resolución 45-65 Hz, lock Loop por fase-estándar con comunicación remota RS-232 o USB, funciones del equipo de acuerdo a las normas IEEE 1159, EN50160.

Pinzas flexibles inteligentes para medición de corriente (4 unidades) marca METREL 30/300/3000 Amperios, salida de 1.5 mV, 20 Pulgadas.

5. REFERENCIAS.

Actualmente la calidad potencia eléctrica en Colombia es legislada por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, la cual regula la prestación del servicio tanto de los usuarios finales, como de los operadores de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica, con el objeto de mantener la calidad del servicio. Al respecto, la CREG ha emitido las siguientes resoluciones, las cuales son de aplicables tanto a los usuarios finales, como para los operadores de red. Dichas resoluciones, están basadas en estándares internacionales como IEEE e IEC, razón por la cual estas también son citadas en el presente documento. A continuación, se listan las más relevantes:

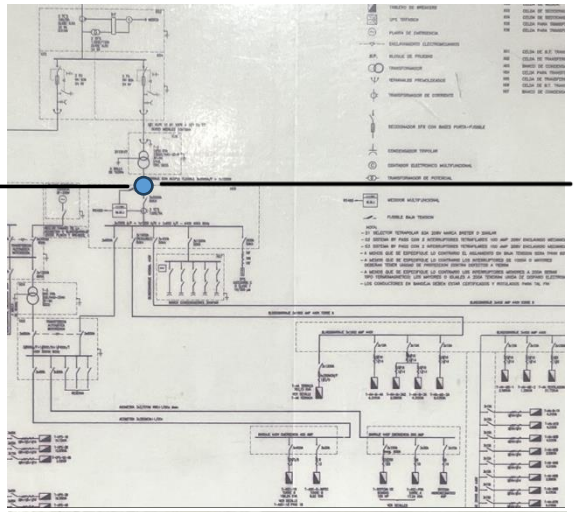
- RETIE. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. Ministerio minas y energía de Colombia, 30 de agosto de 2013 se expidió la Resolución 90708, y posteriores adendas modificatorias: Resoluciones 90907 de 2013, 90795 de 2014 y 40492 de 2015.
- NTC 1340 del 2004. Electrotecnia: tensiones y frecuencia nominales en sistemas de energía eléctrica en redes de servicio público. ICONTEC de 2004-08-25.
- NTC 5001 del 2008. Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano. 1998.
- IEEE Std 519-2014, Recommeded Practices and Requirements for Harmonics Control.
- IEEE Standard 1159. Recommended practice for monitoring electric power quality a status update, IEEE, 2009. DOI: 10.1109/IEEESTD. 2009.5154067.
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 015 de 2018
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas)195 de 2020
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 108 DE 1997
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 047-04-Art. 23
- IEC 60038:1983 - International Standard, defines a set of standard voltages for use in low voltage and high voltage AC electricity supply systems.
- IEC TR 61000-3-7: 2008 - Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 3-7: Límites - Evaluación de los límites de emisión para la conexión de instalaciones fluctuantes a sistemas de energía MT, HV y EHV.
- IEC 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.

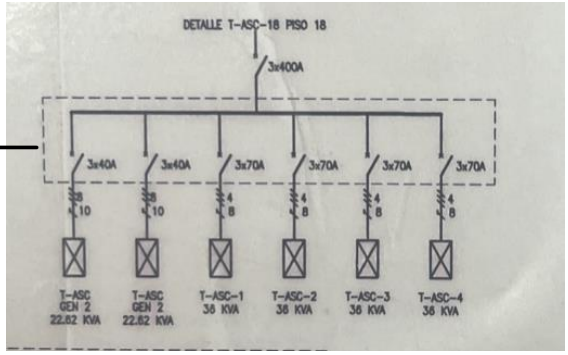
El sistema eléctrico a analizar proviene de subestación general de 2250 kVA compuesta por 2 transformadores secos de 1000 kVA y 1250 kVA, el transformador de 1000 kVA alimenta las cargas a 220 V y el transformador de 1250 kVA alimenta las cargas a 440 V, del transformador 1250 kVA se alimenta tablero de ascensores ubicado en sótano y desde este tablero sube acometida a piso 18 pasando por regulador y llegando a tablero de ascensores de piso 18.

A continuación se ilustra la conexión del equipo en el punto medido (bornes de transformador 1250 kVA)





Transformador 1250 kVA en subestación sótano que alimenta tablero ascensores



Tablero ascensores piso 18

7. PARÁMETROS ANALIZADOS.

Los parámetros que se midieron y registraron en cada punto de medición, son los siguientes:

- Tensiones entre líneas y por fase (U).
- Eventos de tensión
- Desbalance en tensión (u0).
- Corrientes de línea y neutro (I).
- Desbalance de corriente (i0).
- Potencia aparente, activa y reactiva (kVA, kW, kVAR).
- Factor de potencia (FP).
- Armónicos de tensión, corriente y demanda total (THD U, THD I, TDD).
- Magnitud de frecuencia (Hz).

7.1. TENSIÓN.

En la **Tabla 1** se resume el valor de las tensiones de línea RMS y tensiones entre fases registrado, durante el periodo de medición en cada uno de los conductores del circuito de alimentación principal, tomando así el total de la carga conectada durante el tiempo de la medición.

Tensión Mínima [V]			**Tensión Máxima [V]**			**Valores referencia (90% - 110%)**	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	254
243,04	243,03	237,54	266,96	266,30	265,75	228,6	279,4
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
421,63	419,51	411,47	462,17	459,83	461,66	396,0	484,0

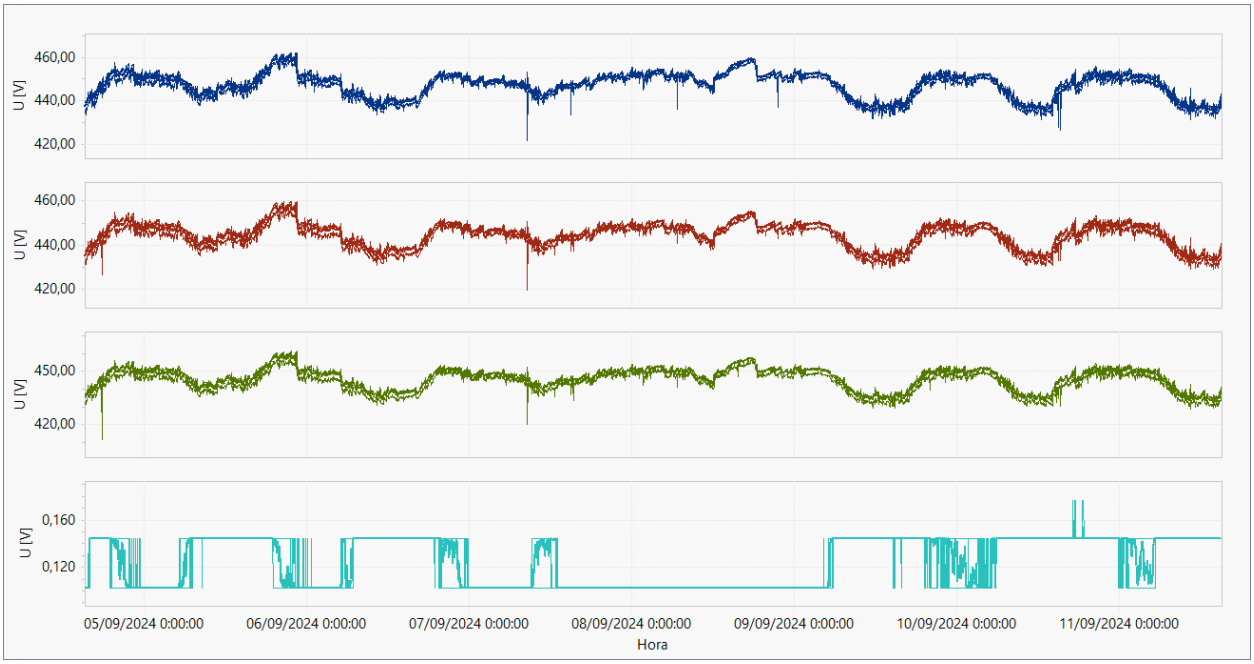
Tabla 1. Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

- La gráfica No 1 muestra los registros de los valores RMS de las tensiones de línea en los conductores del circuito de alimentación principal en BT que opera a una tensión de referencia de 440 V / 254 V.

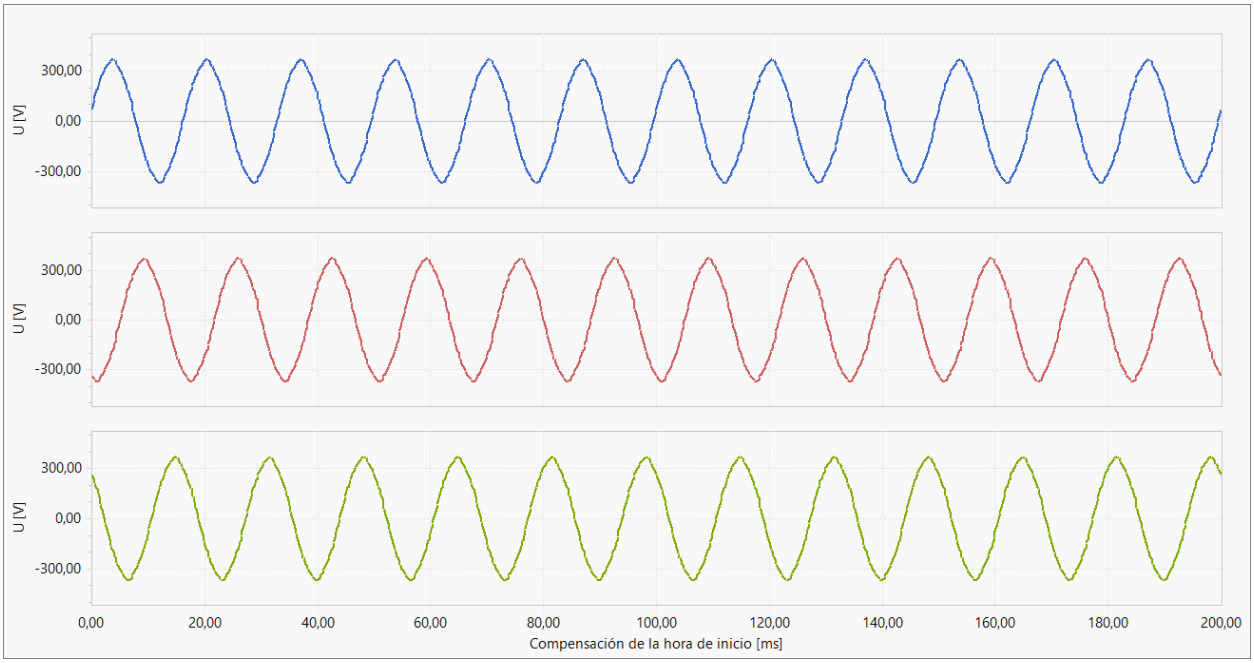
- La Norma Técnica Colombiana de calidad de potencia NTC 5001 permite variaciones de estado estable entre el -90% y +110% de la tensión nominal durante el 95% de los datos; durante el periodo monitoreado se cumple con los valores normativos, sin embargo en la gráfica de tensiones se puede observar variación constante de tensiones en los diferentes horarios del día.

- Durante el registro de medida para los valores de tensión entre las fases del sistema, tal como se evidencia en el comportamiento en la ilustración 1, se puede determinar una tensión promedio de 445.8 V entre fases.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo.



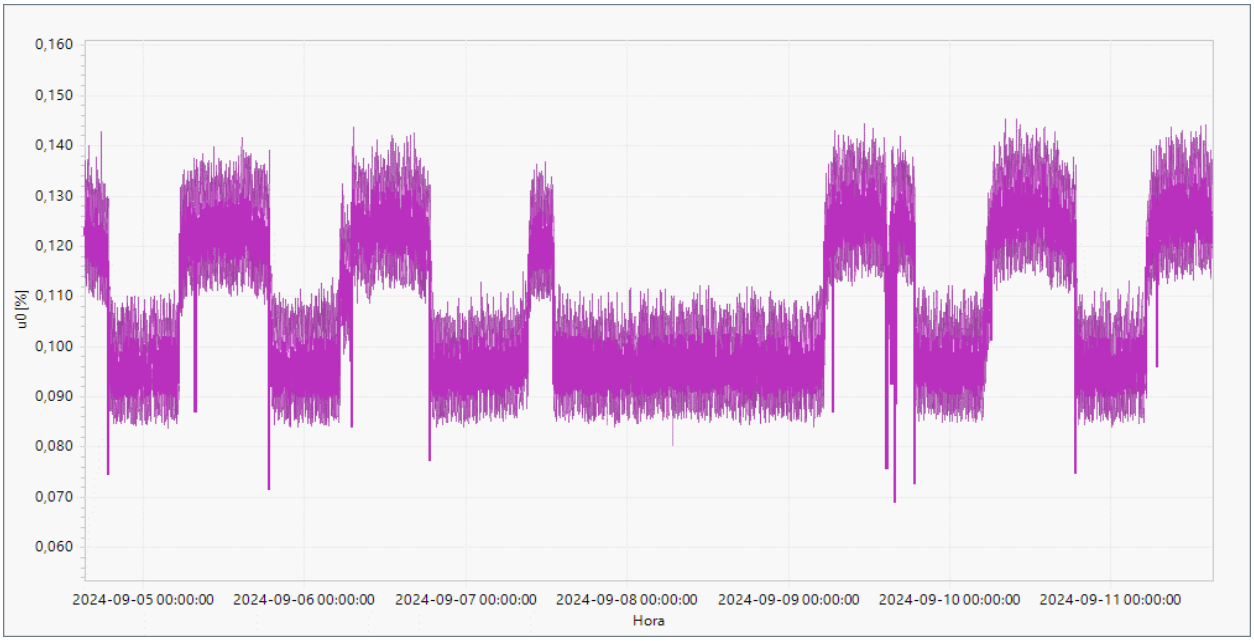
Grafica 1. Gráfico de Tensión Circuito de Alimentación U12, U23, U31, Un.



Grafica 2. Instantánea de forma de onda Circuito de Alimentación U12, U23, U31.

7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN.

El desbalance de tensión registrado en la instalación, presenta un valor máximo de 0.14% durante el periodo registrado, teniendo en cuenta que la NTC 5001 admite máximo el 2% durante un mínimo del 95% de los datos obtenidos, se puede evidenciar que este parámetro cumple con los criterios de evaluación normativos.



Grafica 3. Desbalance de tensión en el Circuito de Alimentación (u0%).

7.3. CORRIENTE.

En la Tabla 2, se resumen los valores RMS mínimos, máximos y promedio de las corrientes de línea, registradas en la entrada al regulador.

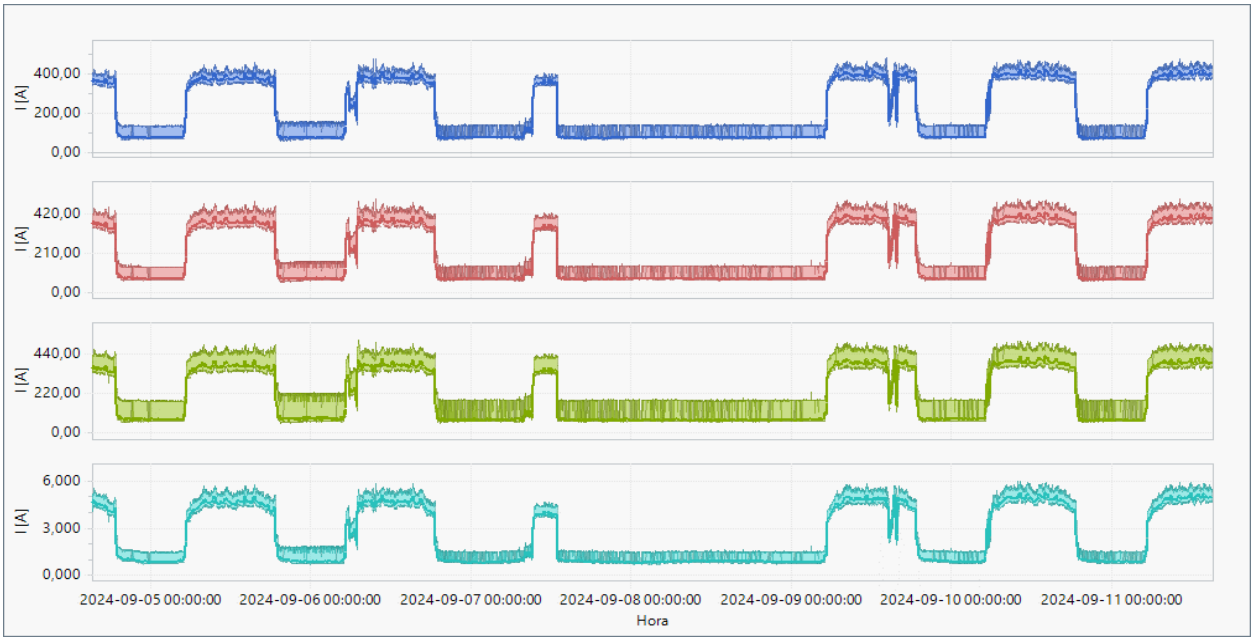
Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]
I min	58,14	59,05	54,48	0,70
I prom.	202,10	202,53	198,77	2,42
I máx.	480,58	497,67	512,85	5,96

Tabla 2. Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

- Las corrientes máximas se encuentran por debajo de la corriente nominal del transformador (2000 A) y por debajo de la capacidad del conductor 5(3 X 500 kCMIL).

- En la gráfica 4 se puede evidenciar el registro de corriente en cada una de las fases, se observa un comportamiento similar entre las 3 fases con horarios de mayor demanda entre las 6 am y las 6:30 pm de lunes a viernes.

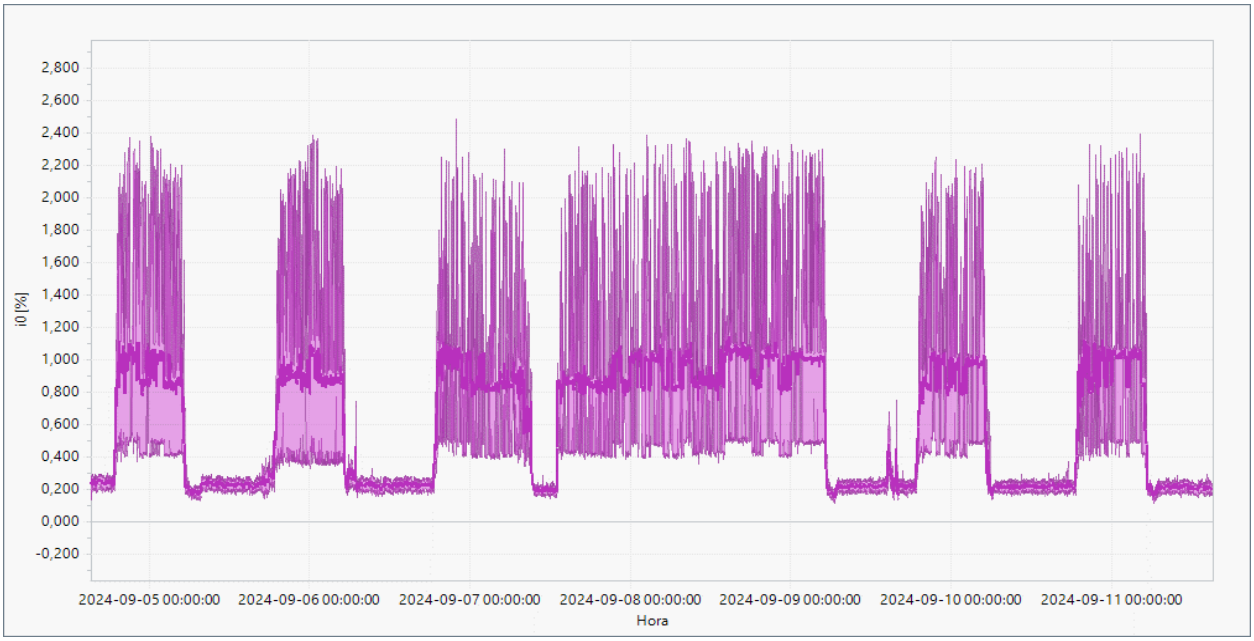
- De acuerdo con los valores máximos registrados en corriente para cada una de las fases del sistema eléctrico de la instalación, es importante que se considere los calibres del conductor adecuados para la alimentación de dicha instalación, con el propósito de asegurar un porcentaje adecuado de cargabilidad en los conductores, así mismo evitar posibles sobrecalentamientos en la acometida y/o circuito alimentador.



Grafica 4. Corriente Circuito de Alimentación I1, I2, I3, In.

7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE.

La gráfica 4 presenta el comportamiento del desbalance de corriente a lo largo del periodo registrado alcanzando un valor máximo de 2.4% durante el 100% de los datos, el cual cumple con el valor máximo establecido según la NTC 5001 que es del 20% durante el 95% de los datos obtenidos.



Grafica 5. Desbalance de Corriente Registrado (i0%).

7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA.

En la Tabla 4 se pueden apreciar los valores máximos, mínimos y promedio de la potencia activa, potencia aparente y la potencia reactiva durante el periodo de medición:

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	45,38	153,71	370,32
Activa [kW]	38,80	140,89	338,26
Reactiva Inductiva [kVAr]	21,87	60,19	180,7
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	0,00	0,00

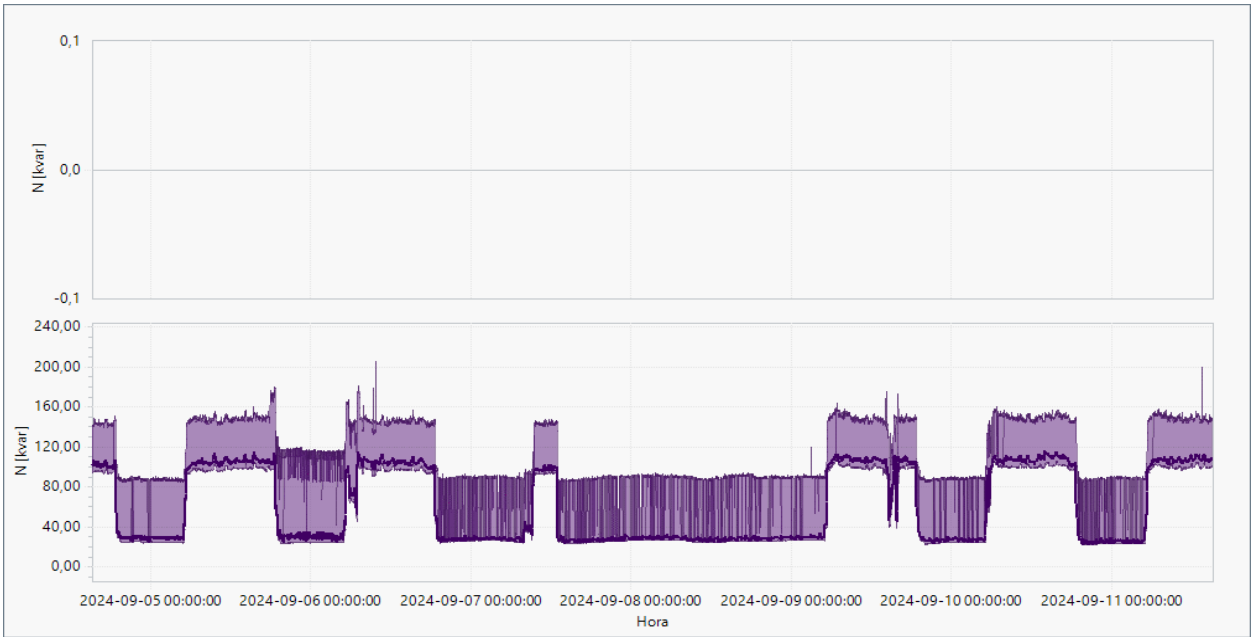
Tabla 3. Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

En la **Grafica** 6 se puede observar el comportamiento de las potencias aparente y activa, la potencia aparente alcanza un máximo de 370.3 kVA, en cuanto a la potencia activa máxima representa un 91.3% de la potencia aparente total.



Grafica 6. Potencia Activa Total [kW] y Potencia Aparente Total [kVA].

En la **Grafica 7** se puede evidenciar la potencia reactiva la cual es de naturaleza inductiva y presenta un valores en alta demanda de hasta 180 kVA los cuales representan el 53.15% de la potencia efectiva para este punto de medición.



Grafica 7. Potencia Reactiva [kVAR].

7.6. FACTOR DE POTENCIA.

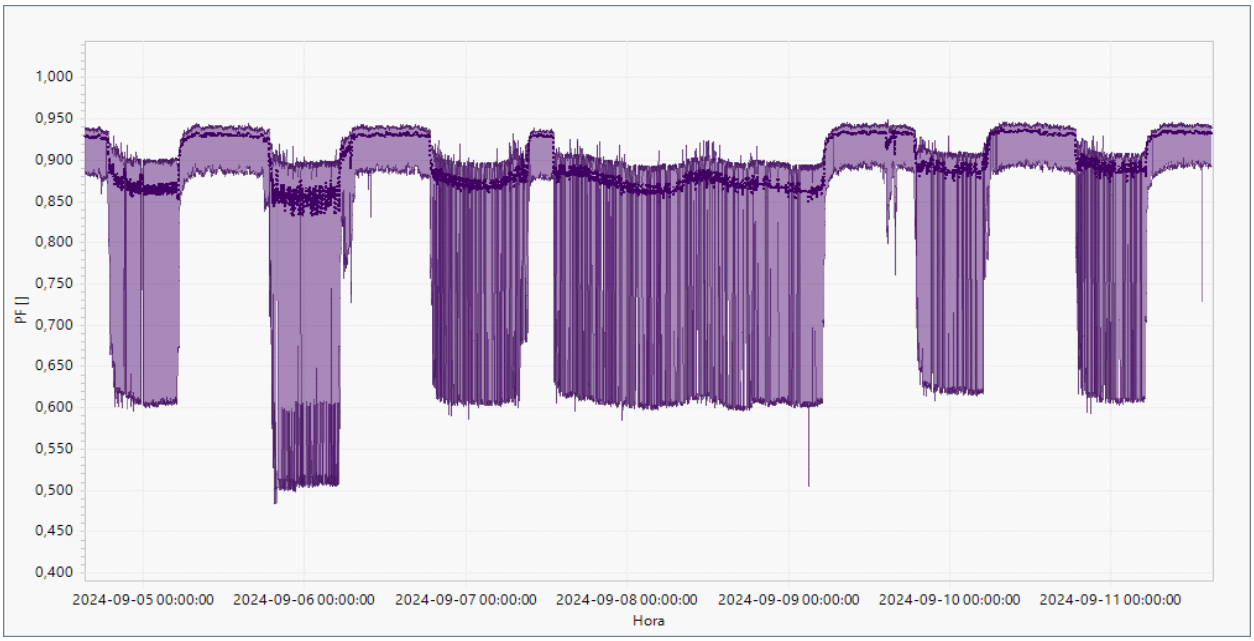
De acuerdo con el análisis de los datos registrados respecto al factor de potencia se presenta un factor de potencia inductivo que varía entre 0.49 y 0.95, el cual se encuentra por fuera del rango regulatorio que es entre 0.9 y 1 inductivo.

Los valores de factor de potencia registrados durante el monitoreo de la prueba de carga en el escenario 2 indican que mientras la carga sea mayor el factor de potencia pasa a ser inductivo manteniendo valor promedio de 0.95, esto indica que las cargas que se incluyeron durante la prueba realizada son netamente inductivas por lo tanto el factor de potencia durante la prueba mantuvo valores que se encuentran dentro del rango regulatorio.

Según la comisión de regulación de energía y gas (CREG) 015 DE 2018 capitulo 12, el pago del costo de transporte de energía reactiva se deberá efectuar para las usuarias finales en las siguientes condiciones:

Cuando un usuario final registre en su frontera comercial un consumo de energía reactiva inductiva superior al cincuenta por ciento (50 %) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario. En caso que la energía activa sea igual a cero en algún periodo y exista transporte de energía reactiva inductiva, el costo del transporte de energía reactiva se efectuará sobre la totalidad de energía reactiva registrada en dicho período.

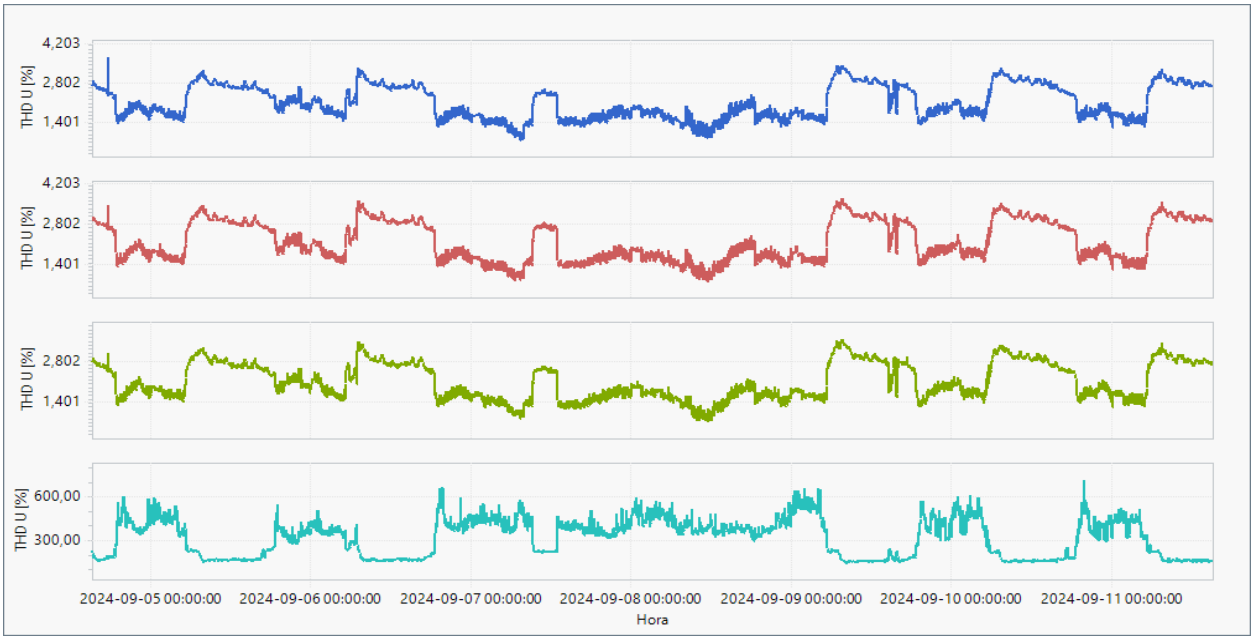
Cuando se registre en una frontera comercial el transporte de energía reactiva capacitiva, independientemente del valor de energía activa, se cobrará el costo de transporte de energía reactiva sobre la totalidad de energía reactiva registrada.



Grafica 8. Factor de Potencia.

7.7. THD EN TENSIÓN [%].

Se puede observar que el valor máximo de THD es 3.7% indicando que en el 95% de los datos el valor se encuentra por debajo del estándar IEEE 519 versión 2014 que es del 5% por lo tanto, este parámetro cumple con el mínimo regulatorio.



Grafica 9. THD de Tensión [%].

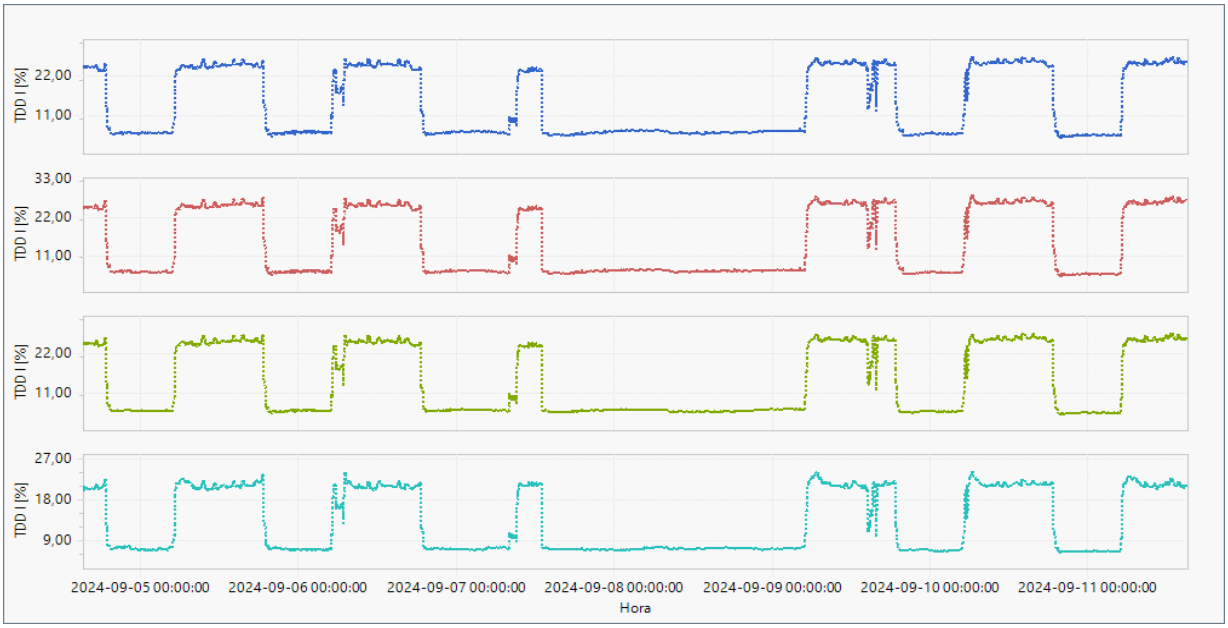
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%].

De acuerdo a las recomendaciones de IEEE 519-2014 y NTC5001-2008, se establece la tasa máxima de distorsión armónica individual en corriente (THDi) y total en demanda (TDD) se evalúan, a partir de las mediciones según la relación entre la corriente de cortocircuito (Isc) y la carga máxima de demanda (IL) asi:

Punto medido	Nivel de tensión [V]	ISC [kA]	IL [kA]	Isc/IL	Límite TDD	THDi <h11	THDi 11<h<17	THDi 17<h<23	THDi 23<h<35
TR 1250 kVA	440	5,9	0,513	12	5	4	2	1,5	0,6

Tabla 4. Límites de THDi y TDD de acuerdo a IEEE 519-2014.

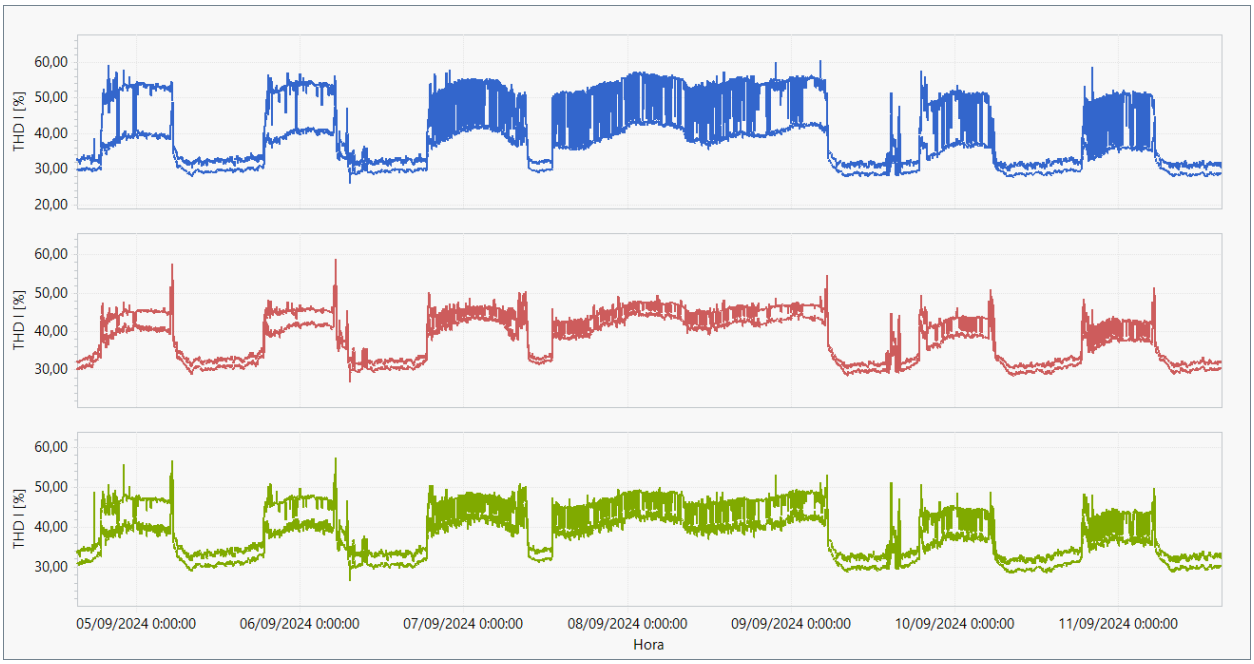
La tasa de distorsión de demanda total (TDD) en el 95% de los registros medidos en transformador, indica valores superiores al límite (5%), en este sentido los valores de TDD no cumplen con el mínimo regulatorio.



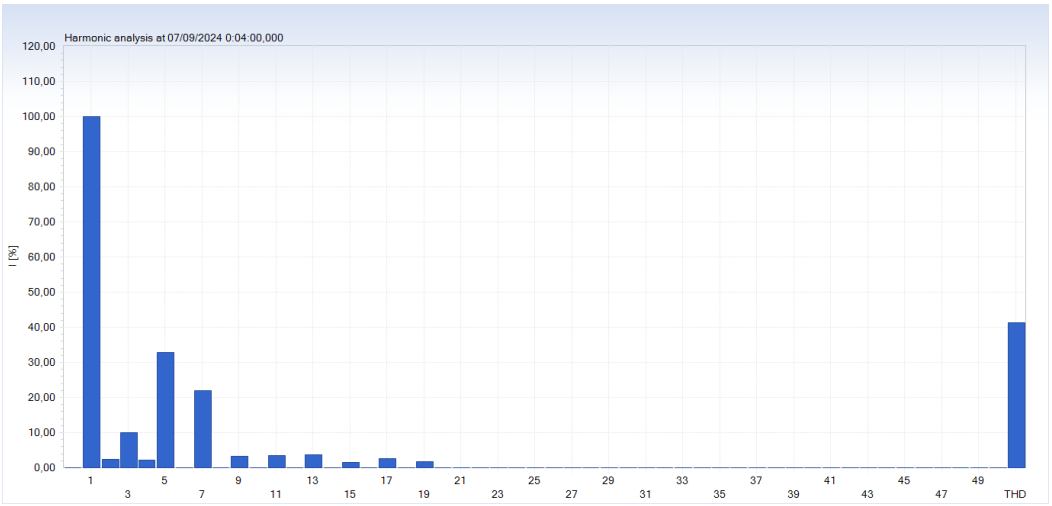
Grafica 10. TDD Tasa de Distorsión Total de la Demanda.

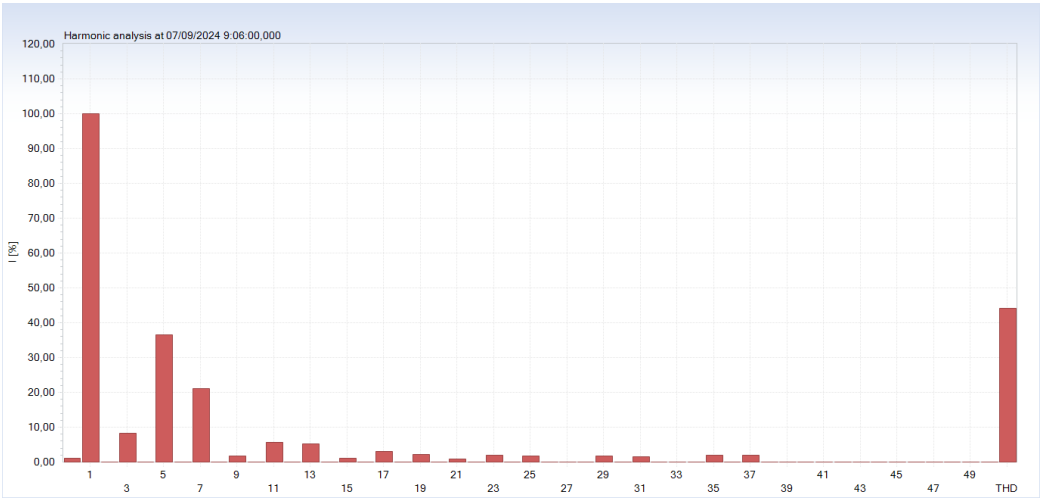
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%].

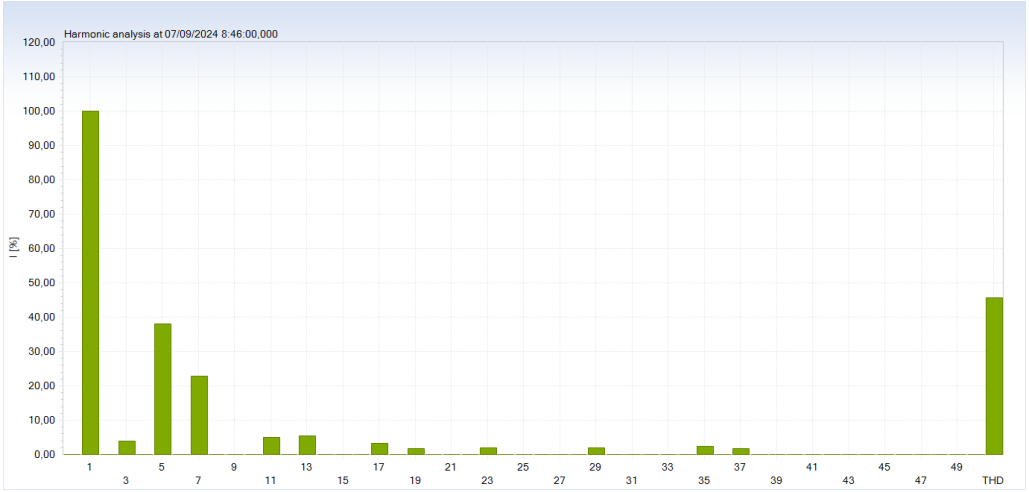
En la siguiente gráfica, se representa el comportamiento de la distorsión armónica total (THDI) de corriente para las tres fases, durante el periodo de medida y registro.



Grafica 11. Distorsión armónica total en corriente THDi.







Graficas 12. Componentes individuales de THD i en cada fase.

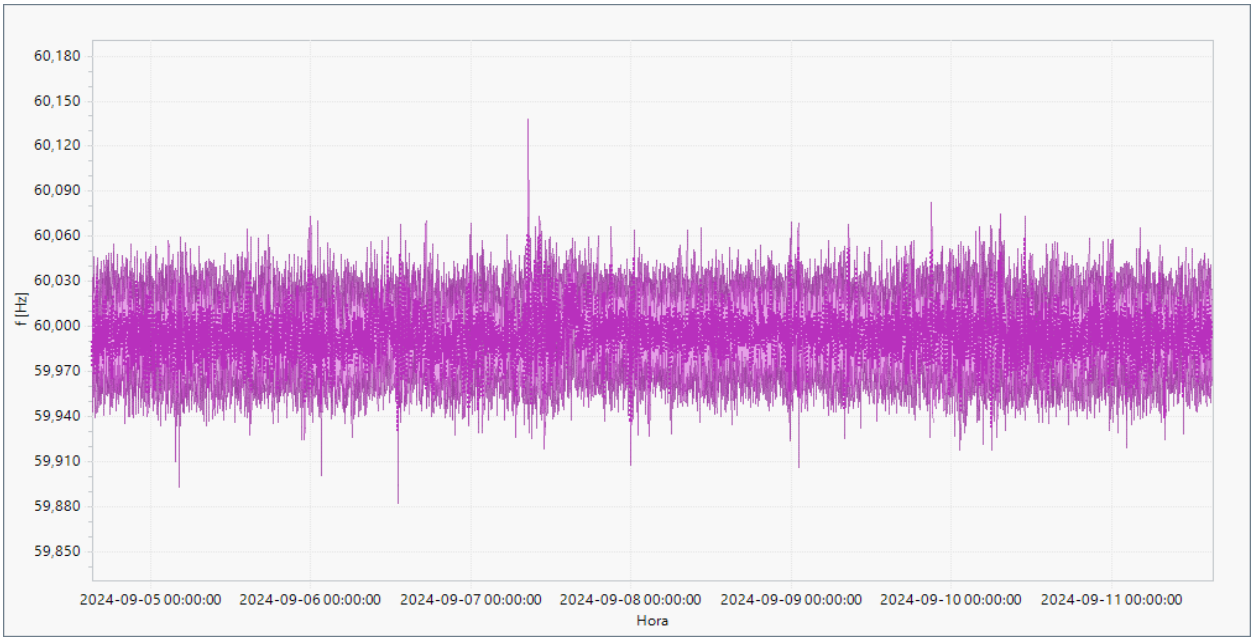
La evaluación de los componentes individuales de armónicos en corriente (THD i) indica que estos valores se encuentran por encima del límite establecido por la relación Isc/IL de acuerdo a NTC 5001-2008 tabla 4 (ver gráfica 12) para la cual se realiza evaluación hasta el armónico 49. siendo los menores a 11 los que no cumplen 3er 5º y 7º orden.

7.10. FRECUENCIA.

Los valores mínimo, máximo y promedio se encuentran dentro de los límites aceptables de acuerdo con CREG 070-1998 y NTC 5001-2008 # 7.12.5 el cual establece un valor de referencia entre 59.8 a 60.2 Hz, por lo tanto, se concluye que cumple las condiciones normales de operación (ver gráfica 13).

PUNTO DE MEDIDA	Mínimo	Promedio	Máximo	95%
TR 1250 kVA	59,9	60,0	60,1	60.0

Tabla 5. Frecuencias en el sistema eléctrico.



Grafica 13. Frecuencia [Hz].

8. CONCLUSIONES.

- Los valores de tensión máxima y mínima en estado estable de las fases se encuentran dentro de los parámetros aceptables de operación en el 95% de los datos de acuerdo con la NTC 5001-2008. Sin embargo, se evidencia fluctuación dentro de los niveles permitidos proveniente de la red.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo por debajo o encima de las tensiones permitidas.

- El desbalance de tensión cumple con los parámetros normales de funcionamiento según la NTC 5001.

- Las corrientes máximas registradas a la entrada del regulador (I1= 480.5; I2= 497.6 A; I3=512.8 A), se encuentran por debajo de la protección principal que es de 2000 A y por debajo de la capacidad de la acometida 5X(3X350 kCMIL).

- El desbalance de corriente se encuentra dentro de los límites permitidos según la NTC 5001 evidenciando un sistema equilibrado.

- La tabla de cargabilidad del transformador se presenta a continuación:

Potencia	Valor [kVA]	Porcentaje [%]
Mínima	45,38	3,63
Promedio	153,71	12,30
Máxima	370,32	29,63
Total	1250	100

- Las mediciones indican que la tasa de distorsión armónica de la onda de tensión registra porcentajes inferiores al límite (5%), lo cual cumple con lo establecido por la norma IEEE 519-2014 y NTC 5001-2008.

- Los TDD no cumplen con el valor mínimo normativo que es del 5% según la norma IEEE 519-2014.

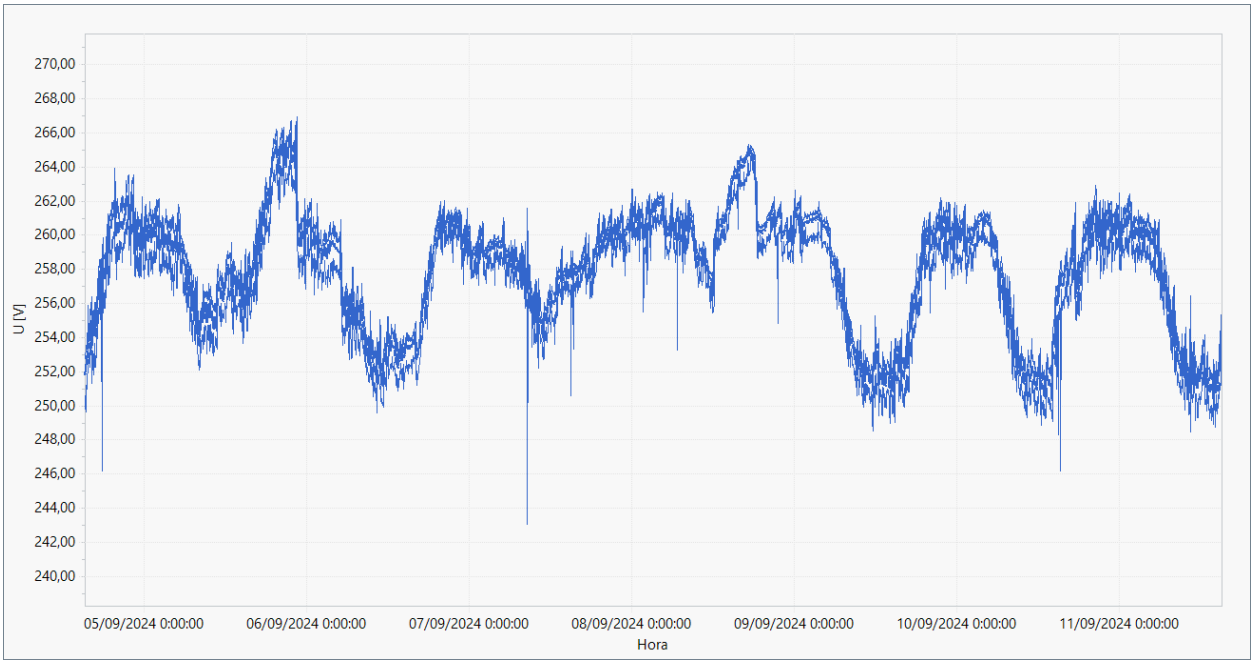
- Se evidencia que los armónicos individuales de corriente menores al 11 no cumplen los valores mínimos normativos de la tabla IEEE 519-2014.

9. RECOMENDACIONES.

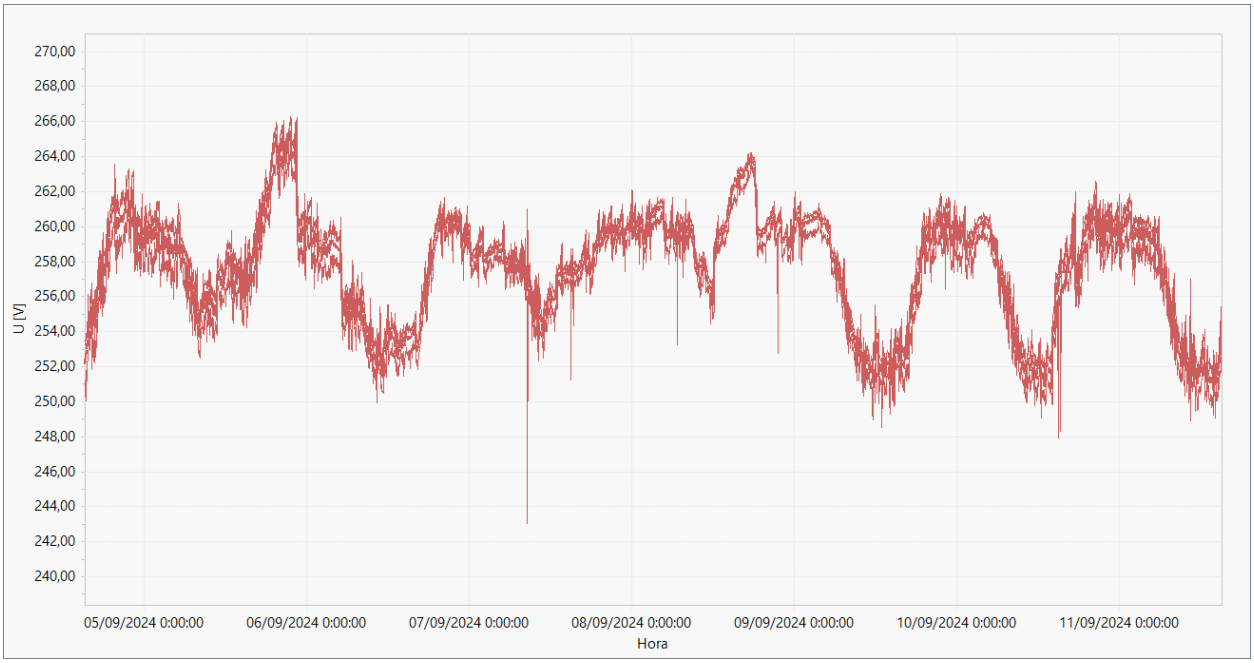
- Se sugiere rediseñar y modificar la instalación eléctrica, ya que el neutro del transformador no está llegando al tablero de ascensores del piso 18.

- Se sugiere continuar con rutinas de mantenimiento preventivo en transformador e instalaciones eléctricas.

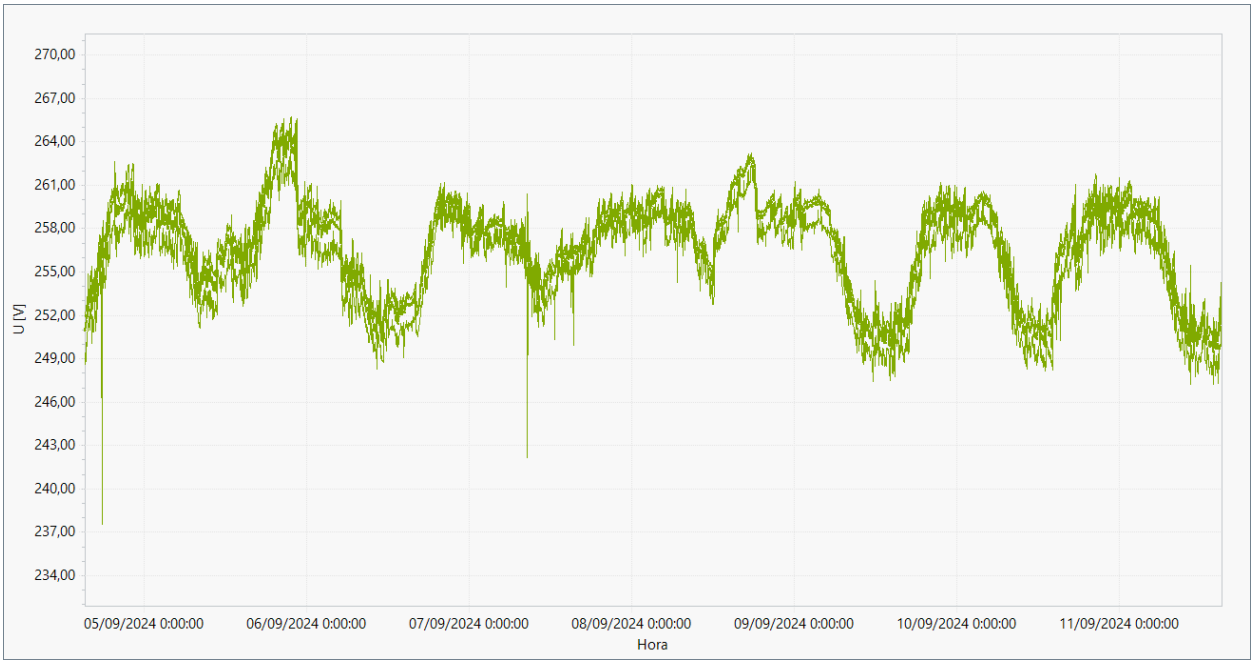
10. ANEXOS.



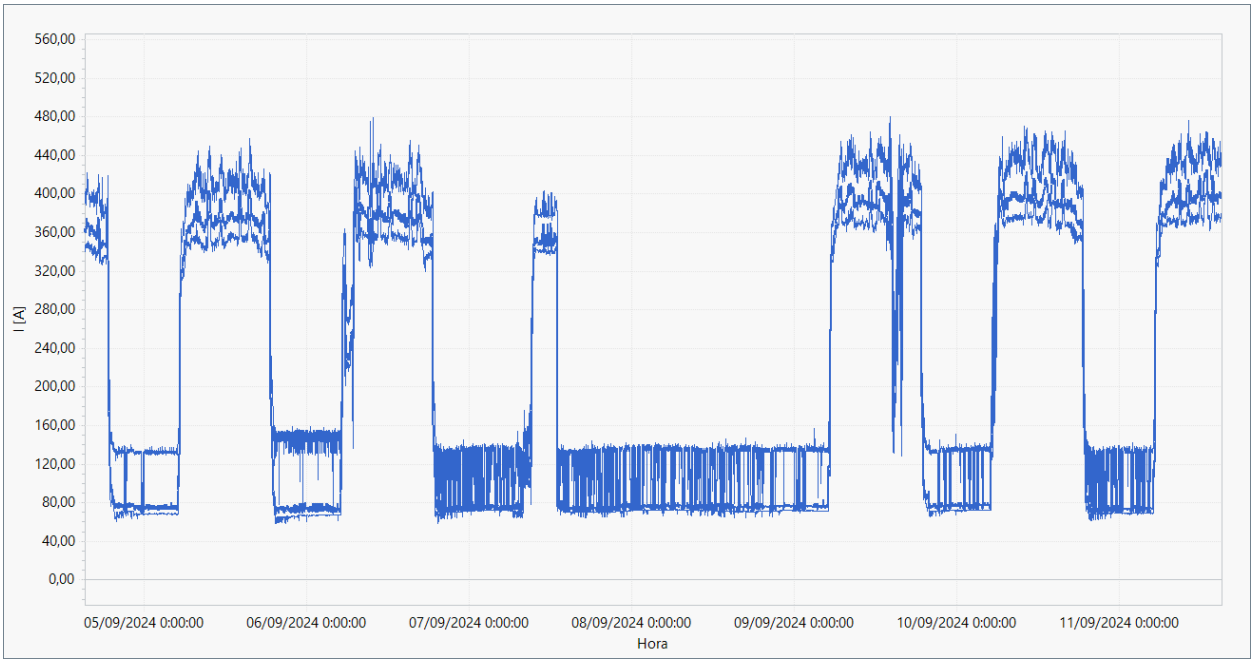
Grafica 14. Tensión L1.



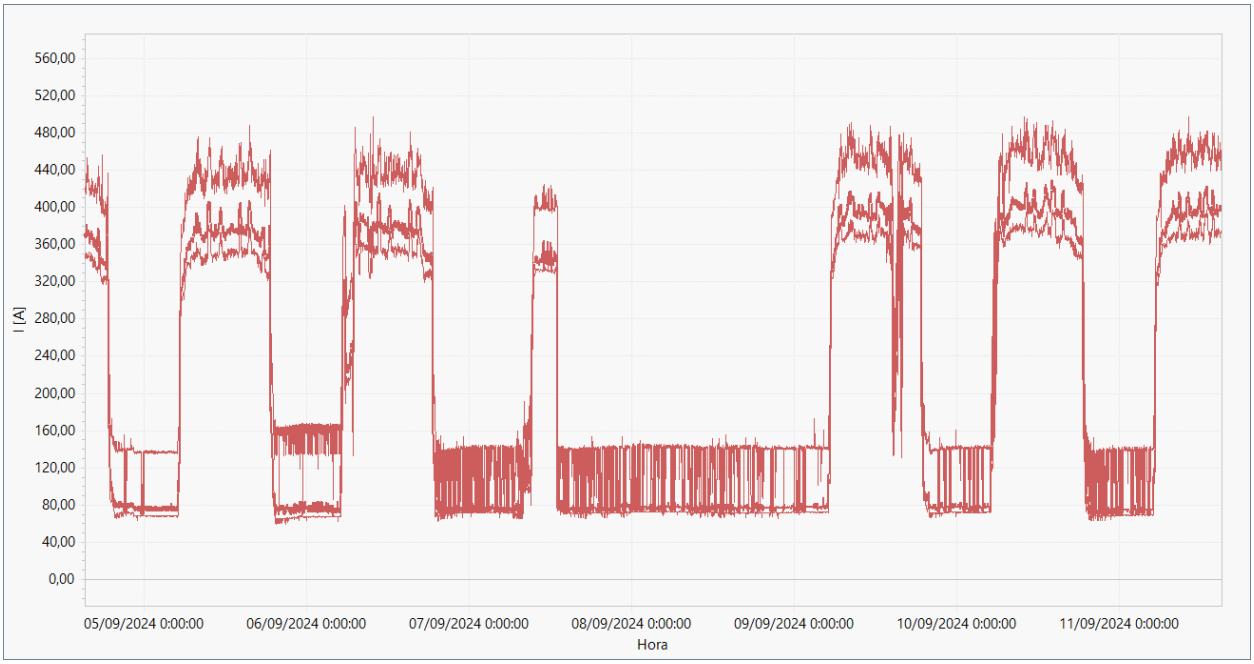
Grafica 15. Tensión L2.



Grafica 16. Tensión L3.



Grafica 17. Corriente I1.



Grafica 18. Corriente I2.



Grafica 19. Corriente I3.

11. REGISTRO FOTOGRAFICO.



Foto 1. Instalación de analizador de redes



Foto 2. Registro de la medición

INFORME No 6 ANÁLISIS DE CALIDAD DE POTENCIA

PALACIO DE JUSTICIA DE CALI

SALIDA INTERRUPTOR TABLERO ASCENSORES 440 V

Bogotá D.C, septiembre de 2024

Contenido

1. ALCANCE 3
2. OBJETO. 3
3. METODOLOGÍA. 3
4. RECURSOS TÉCNICOS. 3
5. REFERENCIAS. 4
6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA. 4
7. PARÁMETROS ANALIZADOS. 5
7.1. TENSIÓN. 1
7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN. 3
7.3. CORRIENTE. 3
7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE. 4
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA. 5
7.6. FACTOR DE POTENCIA. 7
7.7. THD EN TENSIÓN [%]. 8
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%]. 8
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%]. 9
7.10. FRECUENCIA. 11
8. CONCLUSIONES. 12
9. RECOMENDACIONES. 12
10. ANEXOS. 13
11. REGISTRO FOTOGRAFICO. 16

1. ALCANCE

Evaluar las condiciones de la calidad de energía eléctrica en la salida de interruptor tablero ascensores en el palacio de justicia de la Ciudad de Cali; mediante la instalación de un registrador de calidad de energía, clase A, con capacidad de medida y registro de corrientes trifásicas por un periodo de 7 días continuos.

2. OBJETO.

Documentar el comportamiento de los parámetros eléctricos en el punto de medición establecido en el ítem 4 de este informe. Este estudio de calidad de energía se soporta por medio del registro de campo de las variables eléctricas principales: corrientes, tensiones y frecuencias, derivándose a partir de estas, las tendencias de las demás variables compuestas en las cuales se realiza énfasis en: potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva (inductiva y capacitiva), factor de potencia, desequilibrios y emisión armónica (THDi y THDv), esto con el fin de determinar el comportamiento del regulador y la red frente a todos los parámetros analizados.

Del presente estudio y teniendo en cuenta las normas vigentes en cuanto a calidad de energía, se derivan las conclusiones, recomendaciones y posibles acciones correctivas a implementar con el fin de mejorar la calidad del servicio eléctrico que se tiene dentro del sistema eléctrico en mención.

3. METODOLOGÍA.

Para la medición de los parámetros eléctricos se procedió a instalar el equipo en el circuito de BT en la salida del totalizador y se procedió a realizar la instalación del equipo sin interferir en el funcionamiento normal del predio. De este modo se recolectan los datos de comportamiento de la carga durante todo el periodo de medición que fue 7 días.

El periodo de medición comenzó el 04/09/2024 hasta el día 11/09/2024.

Dentro de las propiedades del registro tenemos:

- Hora de inicio: 15:30:00
- Hora de parada: 15:22:00
- Duración: 7 días (5040 intervalos X 2 minutos cada uno)

4. RECURSOS TÉCNICOS.

Medidor de parámetros eléctricos marca METREL modelo MI2892 con 4 canales de 0-1000 Vrms AC/DC, 0.1% lectura, registra 256 muestras/ciclo, 16 bus ADC Y 4 entradas con TCs de 1 - 3000 A rms, TC-dependiente AC/DC, 256 muestras/ciclo, 0.1% lectura, 16 bit ADC con rango de frecuencia 10 mHZ, resolución 45-65 Hz, lock Loop por fase-estándar con comunicación remota RS-232 o USB, funciones del equipo de acuerdo a las normas IEEE 1159, EN50160.

Pinzas flexibles inteligentes para medición de corriente (4 unidades) marca METREL 30/300/3000 Amperios, salida de 1.5 mV, 20 Pulgadas.

5. REFERENCIAS.

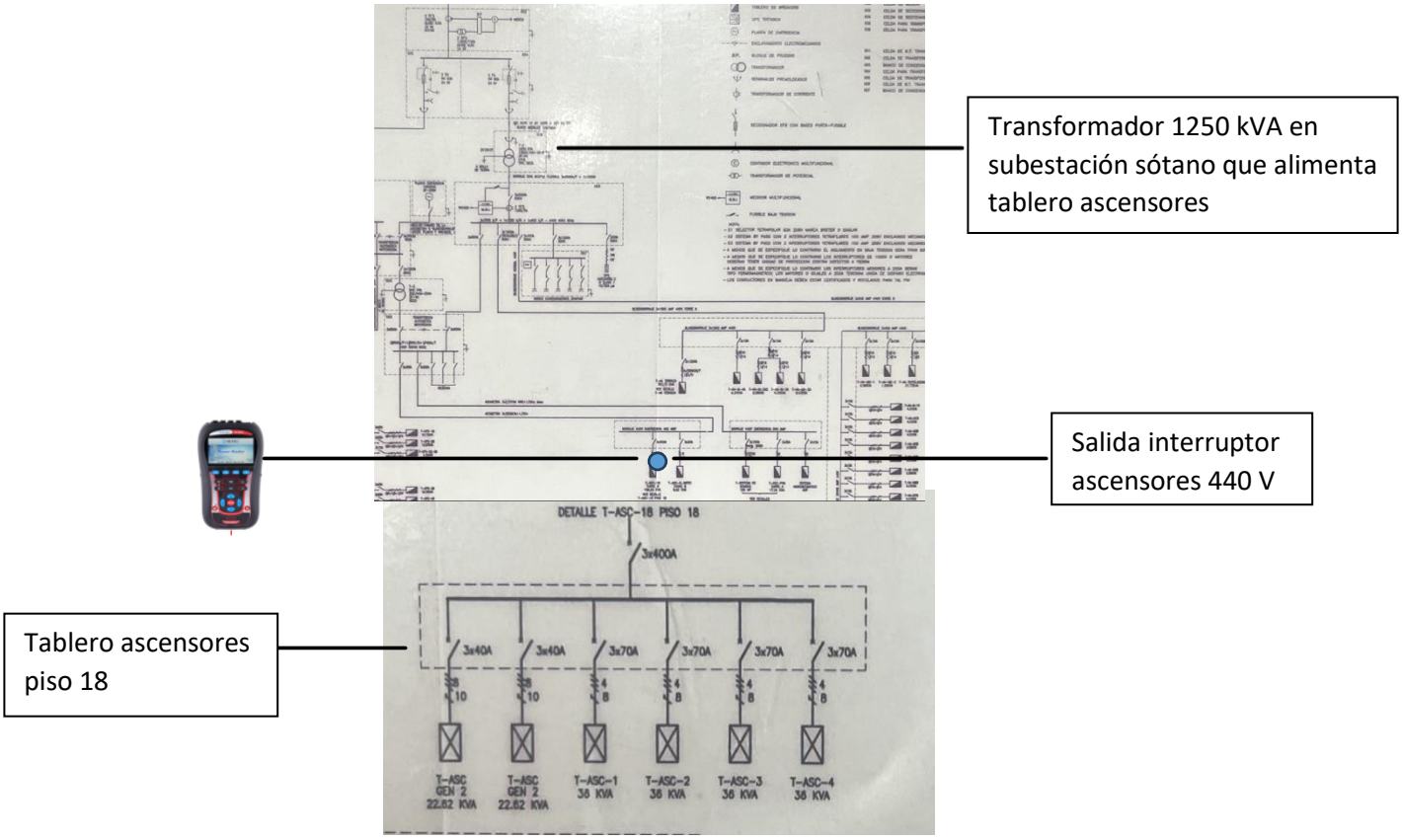
Actualmente la calidad potencia eléctrica en Colombia es legislada por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, la cual regula la prestación del servicio tanto de los usuarios finales, como de los operadores de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica, con el objeto de mantener la calidad del servicio. Al respecto, la CREG ha emitido las siguientes resoluciones, las cuales son de aplicables tanto a los usuarios finales, como para los operadores de red. Dichas resoluciones, están basadas en estándares internacionales como IEEE e IEC, razón por la cual estas también son citadas en el presente documento. A continuación, se listan las más relevantes:

- RETIE. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. Ministerio minas y energía de Colombia, 30 de agosto de 2013 se expidió la Resolución 90708, y posteriores adendas modificatorias: Resoluciones 90907 de 2013, 90795 de 2014 y 40492 de 2015.
- NTC 1340 del 2004. Electrotecnia: tensiones y frecuencia nominales en sistemas de energía eléctrica en redes de servicio público. ICONTEC de 2004-08-25.
- NTC 5001 del 2008. Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano. 1998.
- IEEE Std 519-2014, Recommeded Practices and Requirements for Harmonics Control.
- IEEE Standard 1159. Recommended practice for monitoring electric power quality a status update, IEEE, 2009. DOI: 10.1109/IEEESTD. 2009.5154067.
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 015 de 2018
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas)195 de 2020
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 108 DE 1997
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 047-04-Art. 23
- IEC 60038:1983 - International Standard, defines a set of standard voltages for use in low voltage and high voltage AC electricity supply systems.
- IEC TR 61000-3-7: 2008 - Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 3-7: Límites - Evaluación de los límites de emisión para la conexión de instalaciones fluctuantes a sistemas de energía MT, HV y EHV.
- IEC 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.

El sistema eléctrico a analizar proviene de subestación general de 2250 kVA compuesta por 2 transformadores secos de 1000 kVA y 1250 kVA, el transformador de 1000 kVA alimenta las cargas a 220 V y el transformador de 1250 kVA alimenta las cargas a 440 V, del transformador 1250 kVA se alimenta tablero de ascensores ubicado en sótano y desde este tablero sube acometida a piso 18 pasando por regulador y llegando a tablero de ascensores de piso 18.

A continuación se ilustra la conexión del equipo en el punto medido (salida totalizador de tablero ascensores)



7. PARÁMETROS ANALIZADOS.

Los parámetros que se midieron y registraron en cada punto de medición, son los siguientes:

- Tensiones entre líneas y por fase (U).
- Eventos de tensión
- Desbalance en tensión (u0).
- Corrientes de línea y neutro (I).
- Desbalance de corriente (i0).
- Potencia aparente, activa y reactiva (kVA, kW, kVAR).
- Factor de potencia (FP).
- Armónicos de tensión, corriente y demanda total (THD U, THD I, TDD).
- Magnitud de frecuencia (Hz).

7.1. TENSIÓN.

En la **Tabla 1** se resume el valor de las tensiones de línea RMS y tensiones entre fases registrado, durante el periodo de medición en cada uno de los conductores del circuito de alimentación principal, tomando así el total de la carga conectada durante el tiempo de la medición.

Tensión Mínima [V]			**Tensión Máxima [V]**			**Valores referencia (90% - 110%)**	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	254
242,76	241,70	242,03	266,09	265,60	266,65	228,6	279,4
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
418,76	419,30	421,13	459,56	461,25	461,74	396,0	484,0

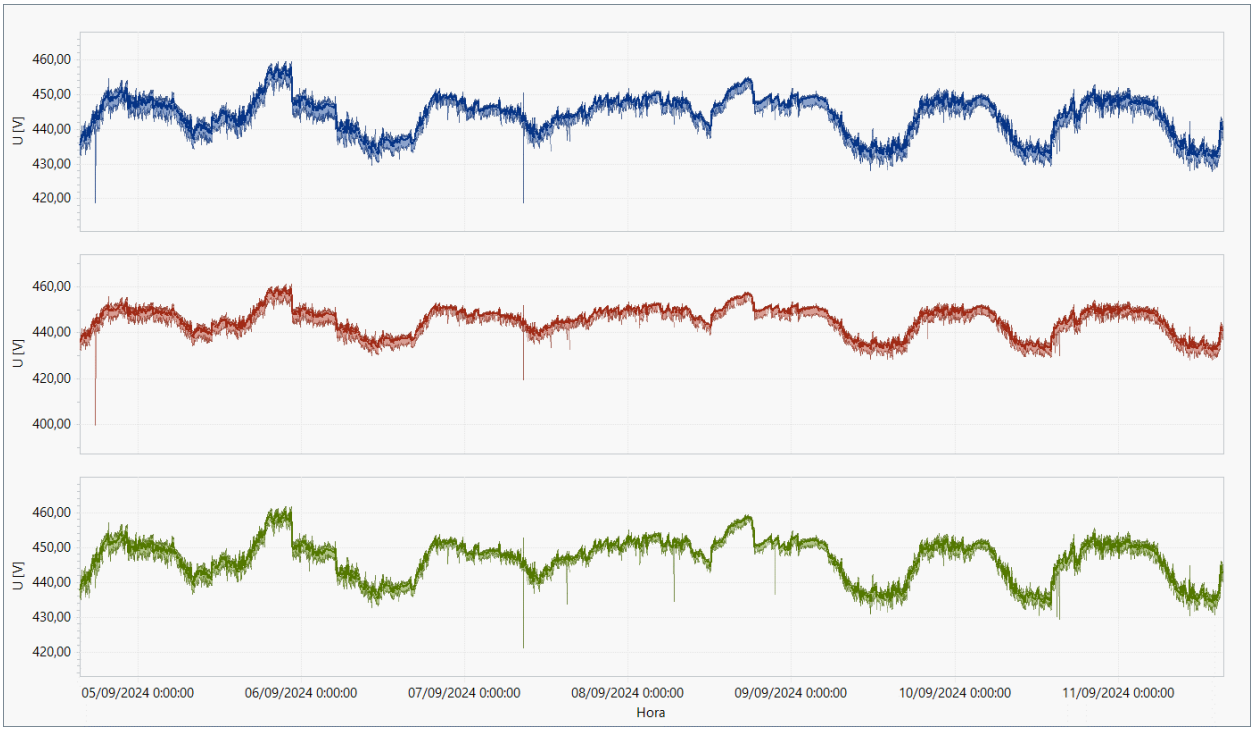
Tabla 1. Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

- La gráfica No 1 muestra los registros de los valores RMS de las tensiones de línea en los conductores del circuito de alimentación principal en BT que opera a una tensión de referencia de 440 V / 254 V.

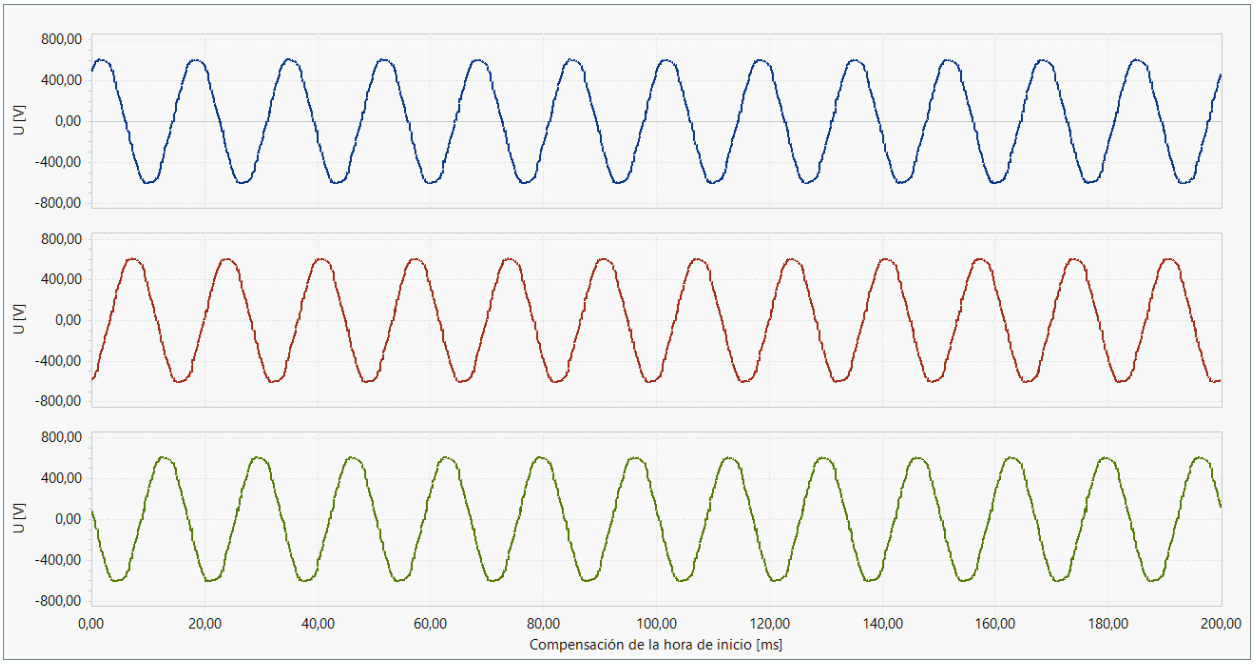
- La Norma Técnica Colombiana de calidad de potencia NTC 5001 permite variaciones de estado estable entre el -90% y +110% de la tensión nominal durante el 95% de los datos; durante el periodo monitoreado se cumple con los valores normativos, sin embargo en la gráfica de tensiones se puede observar variación constante de tensiones en los diferentes horarios del día.

- Durante el registro de medida para los valores de tensión entre las fases del sistema, tal como se evidencia en el comportamiento en la ilustración 1, se puede determinar una tensión promedio de 445.6 V entre fases.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo y por fuera de los límites permitidos.



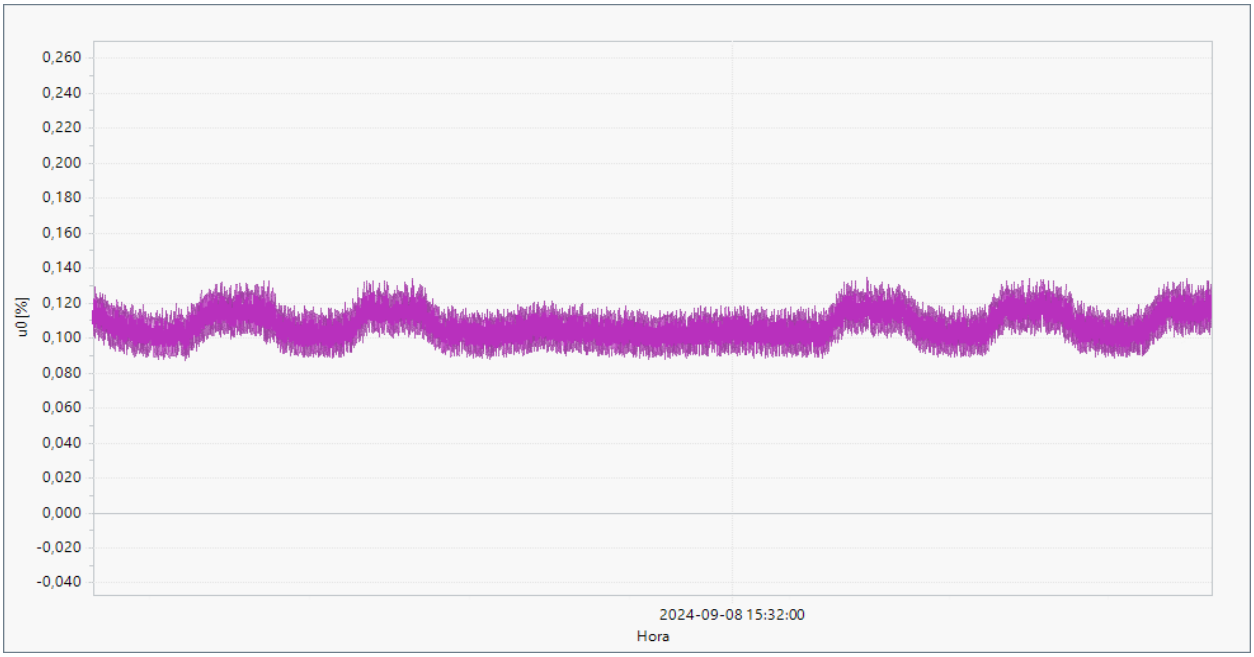
Grafica 1. Gráfico de Tensión Circuito de Alimentación U12, U23, U31, Un.



Grafica 2. Instantánea de forma de onda Circuito de Alimentación U12, U23, U31.

7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN.

El desbalance de tensión registrado en la instalación, presenta un valor máximo de 0.13% durante el periodo registrado, teniendo en cuenta que la NTC 5001 admite máximo el 2% durante un mínimo del 95% de los datos obtenidos, se puede evidenciar que este parámetro cumple con los criterios de evaluación normativos.



Grafica 3. Desbalance de tensión en el Circuito de Alimentación (u0%).

7.3. CORRIENTE.

En la Tabla 2, se resumen los valores RMS mínimos, máximos y promedio de las corrientes de línea, registradas en la entrada al regulador.

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]
I min	2,20	2,02	4,36	0,04
I prom.	6,96	6,55	8,57	0,26
I máx.	56,81	57,09	58,51	0,65

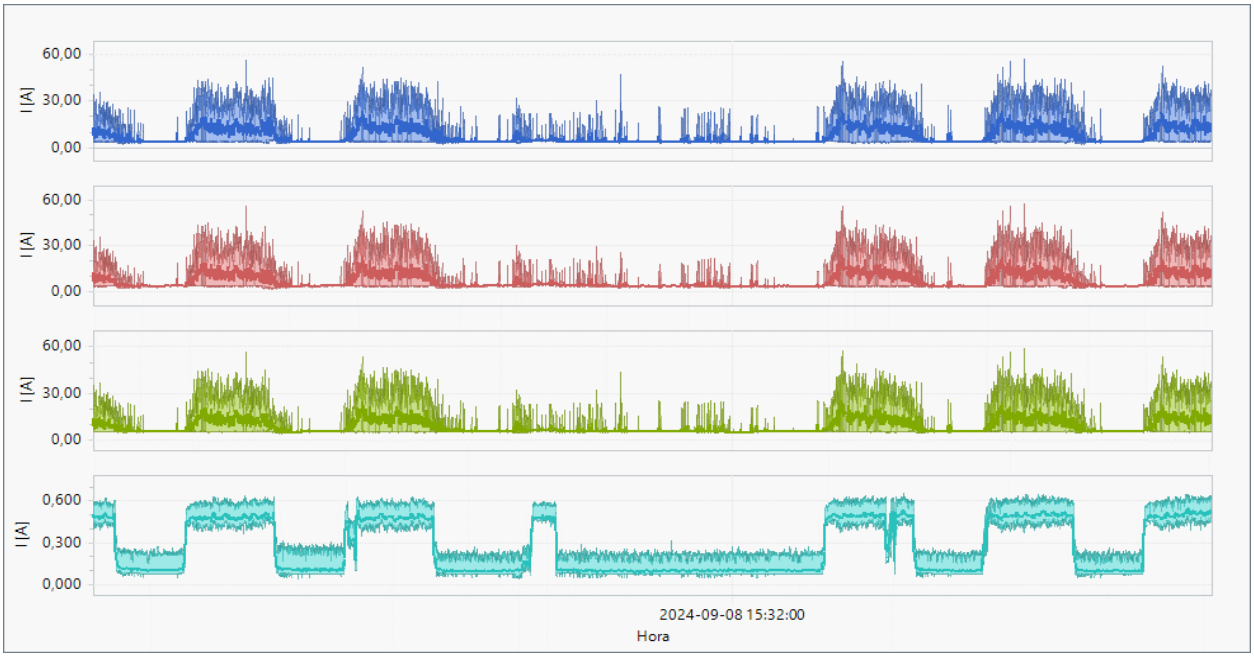
Tabla 2. Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

- Las corrientes máximas se encuentran por debajo de la corriente de protección (450 A) y por debajo de la capacidad del conductor (350 kCMIL).

- En la gráfica 4 se puede evidenciar el registro de corriente en cada una de las fases, se observa un comportamiento similar entre las 3 fases y mayor circulación de corriente por la fase 3.

- De acuerdo con los valores máximos registrados en corriente para cada una de las fases del sistema eléctrico de la instalación, es importante que se considere los calibres del conductor adecuados para la alimentación

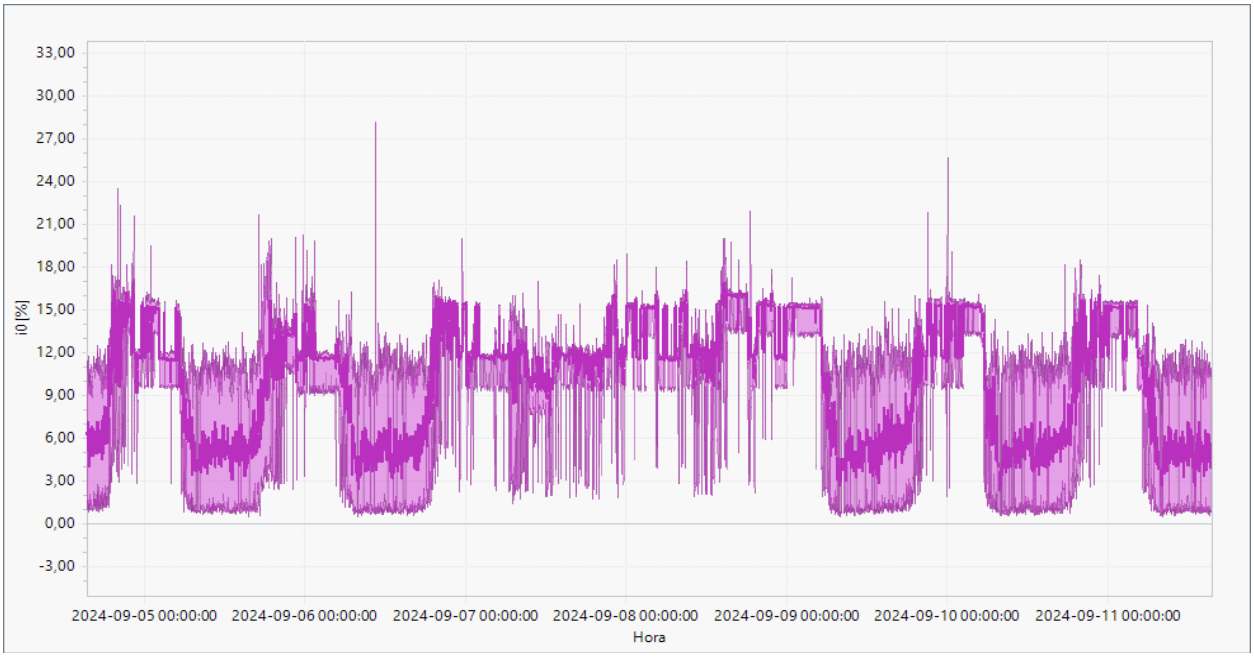
de dicha instalación, con el propósito de asegurar un porcentaje adecuado de cargabilidad en los conductores, así mismo evitar posibles sobrecalentamientos en la acometida y/o circuito alimentador.



Grafica 4. Corriente Circuito de Alimentación I1, I2, I3, In.

7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE.

La gráfica 4 presenta el comportamiento del desbalance de corriente a lo largo del periodo registrado alcanzando un valor máximo de 19.9% durante el 98% de los datos, el cual cumple con el valor máximo establecido según la NTC 5001 que es del 20% durante el 95% de los datos obtenidos.



Grafica 5. Desbalance de Corriente Registrado (i0%).

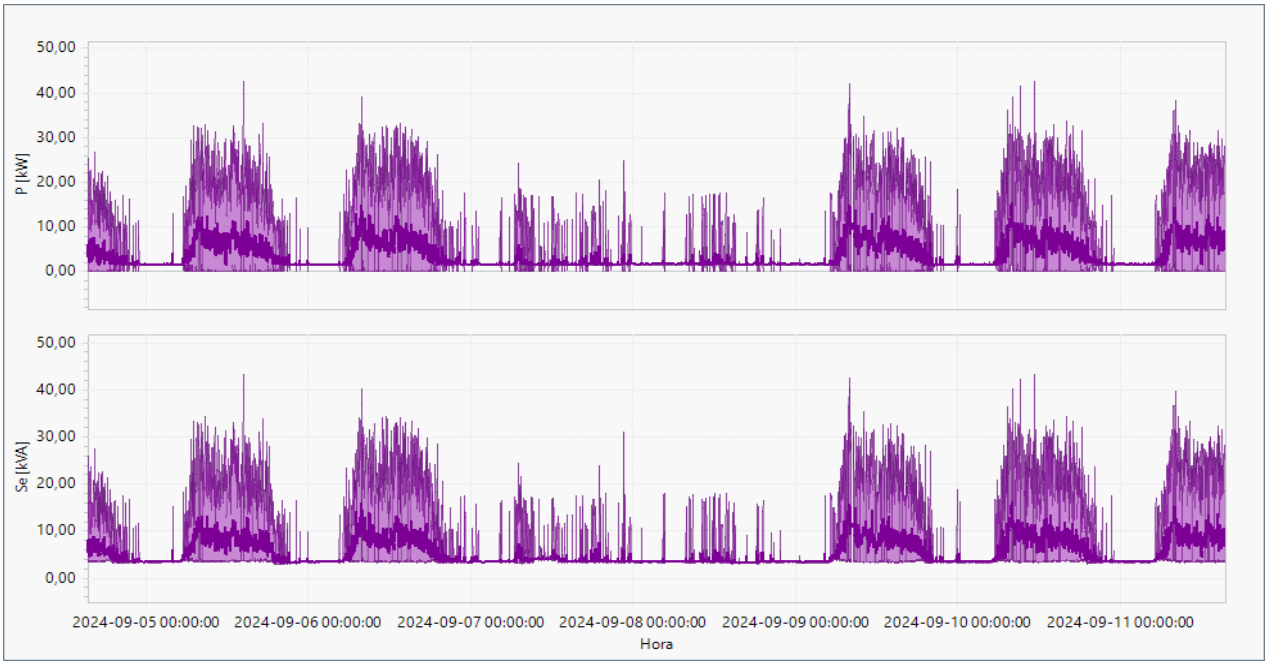
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA.

En la Tabla 4 se pueden apreciar los valores máximos, mínimos y promedio de la potencia activa, potencia aparente y la potencia reactiva durante el periodo de medición:

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	2,89	5,27	43,33
Activa [kW]	0,00	3,42	42,65
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,00	0,34	12,04
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	2,77	9,31

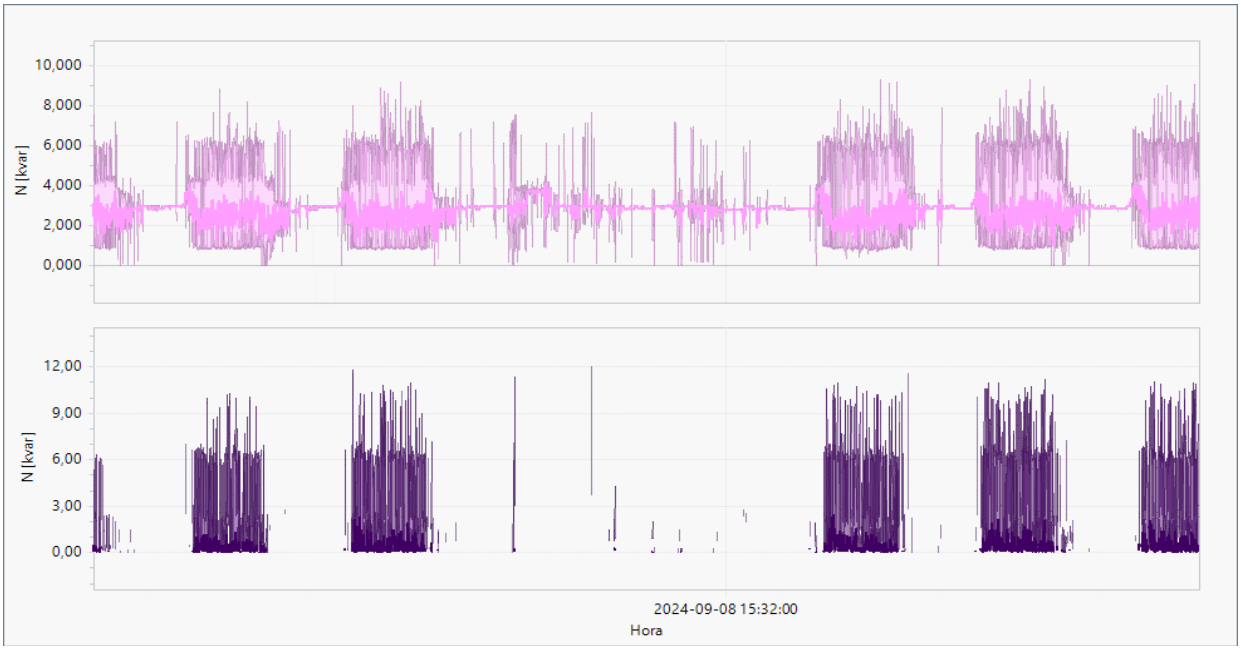
Tabla 3. Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

En la **Grafica** 6 se puede observar el comportamiento de las potencias aparente y activa, la potencia aparente alcanza un máximo de 43.3 kVA, en cuanto a la potencia activa máxima representa un 98.4% de la potencia aparente total.



Grafica 6. Potencia Activa Total [kW] y Potencia Aparente Total [kVA].

En la **Grafica 7** se puede evidenciar la potencia reactiva, en la cual predomina la potencia reactiva capacitiva pero también tiene variaciones a reactiva inductiva en determinados periodos (las potencias reactivas y su incidencia en el sistema eléctrico se sugieren evaluar en el transformador principal o en la frontera comercial).



Grafica 7. Potencia Reactiva [kVAR].

7.6. FACTOR DE POTENCIA.

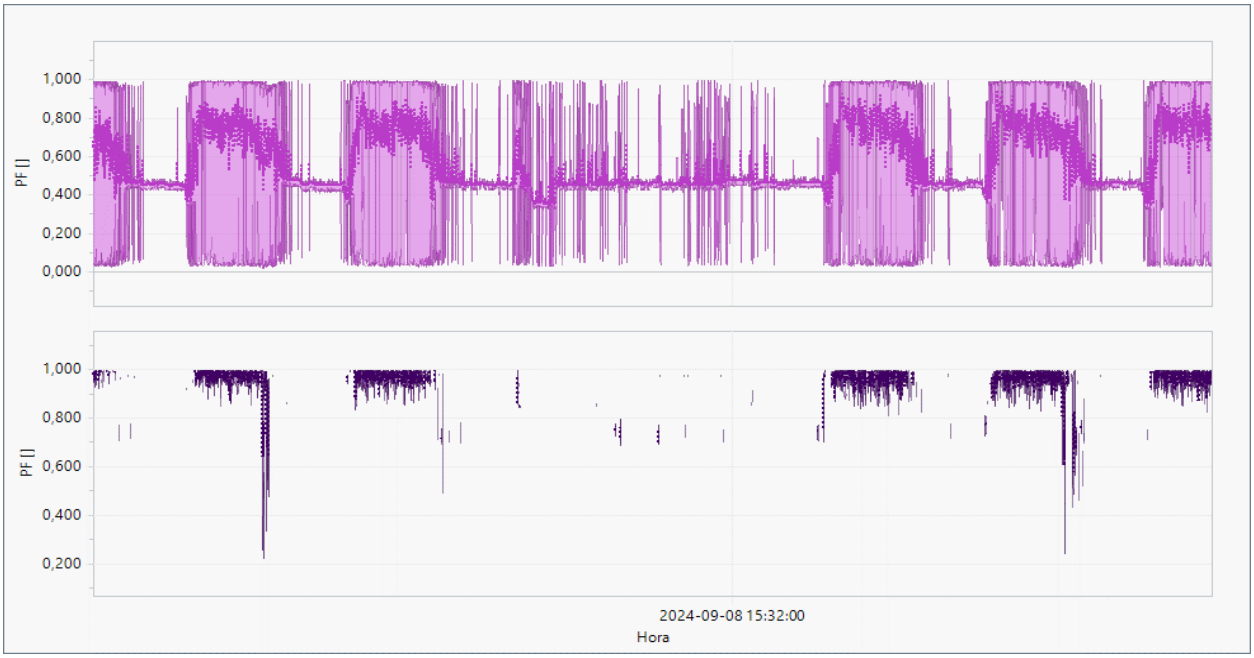
De acuerdo con el análisis de los datos registrados respecto al factor de potencia se presenta un factor de potencia capacitivo predominante con variaciones entre 0.01 y 0.99 y un fp inductivo en algunos intervalos que varía entre 0.8 y 1, los cuales se encuentran fuera del rango regulatorio que es entre 0.9 y 1 inductivo.

Los valores de factor de potencia registrados durante el monitoreo de la prueba de carga en el escenario 2 indican que mientras la carga sea mayor el factor de potencia pasa a ser inductivo manteniendo valor promedio de 0.95, esto indica que las cargas que se incluyeron durante la prueba realizada son netamente inductivas por lo tanto el factor de potencia durante la prueba mantuvo valores que se encuentran dentro del rango regulatorio.

Según la comisión de regulación de energía y gas (CREG) 015 DE 2018 capitulo 12, el pago del costo de transporte de energía reactiva se deberá efectuar para las usuarias finales en las siguientes condiciones:

Cuando un usuario final registre en su frontera comercial un consumo de energía reactiva inductiva superior al cincuenta por ciento (50 %) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario. En caso que la energía activa sea igual a cero en algún periodo y exista transporte de energía reactiva inductiva, el costo del transporte de energía reactiva se efectuará sobre la totalidad de energía reactiva registrada en dicho período.

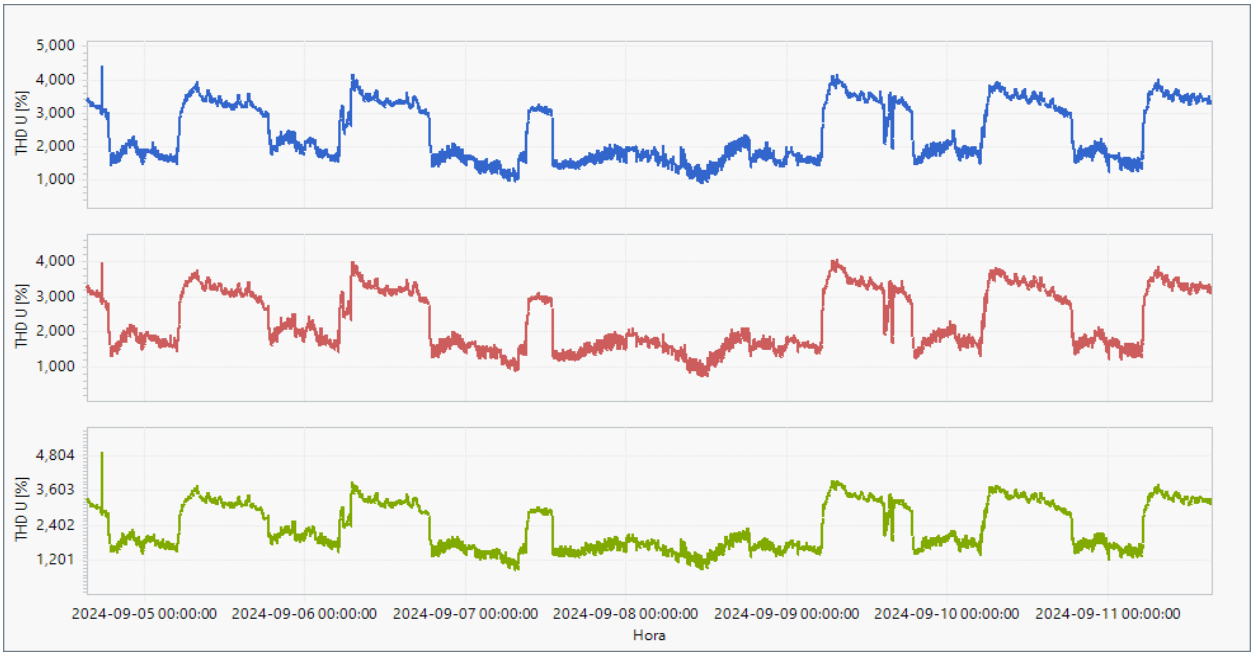
Cuando se registre en una frontera comercial el transporte de energía reactiva capacitiva, independientemente del valor de energía activa, se cobrará el costo de transporte de energía reactiva sobre la totalidad de energía reactiva registrada.



Grafica 8. Factor de Potencia.

7.7. THD EN TENSIÓN [%].

Se puede observar que el valor máximo de THD es 4.9% indicando que en el 95% de los datos el valor se encuentra por debajo del estándar IEEE 519 versión 2014 que es del 5% por lo tanto, este parámetro cumple con el mínimo regulatorio.



Grafica 9. THD de Tensión [%].

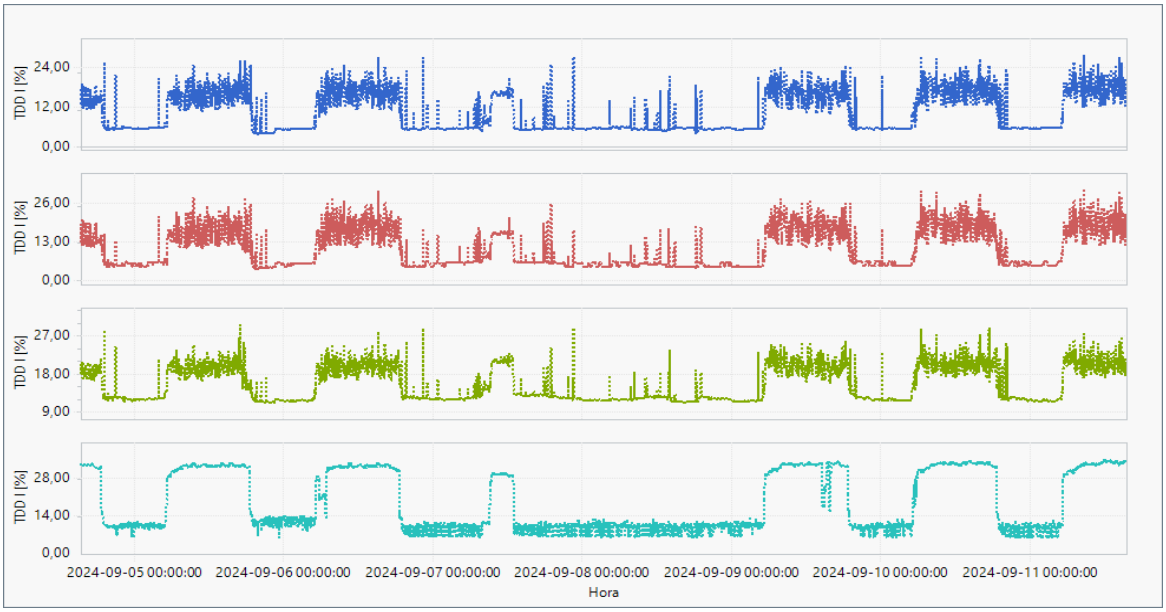
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%].

De acuerdo a las recomendaciones de IEEE 519-2014 y NTC5001-2008, se establece la tasa máxima de distorsión armónica individual en corriente (THDi) y total en demanda (TDD) se evalúan, a partir de las mediciones según la relación entre la corriente de cortocircuito (Isc) y la carga máxima de demanda (IL) asi:

Punto medido	Nivel de tensión [V]	ISC [kA]	IL [kA]	Isc/IL	Límite TDD	THDi <h11	THDi 11<h<17	THDi 17<h<23	THDi 23<h<35
SALIDA A INT ASC	440	5,9	0,059	100	12	5,5	5	2	1

Tabla 4. Límites de THDi y TDD de acuerdo a IEEE 519-2014.

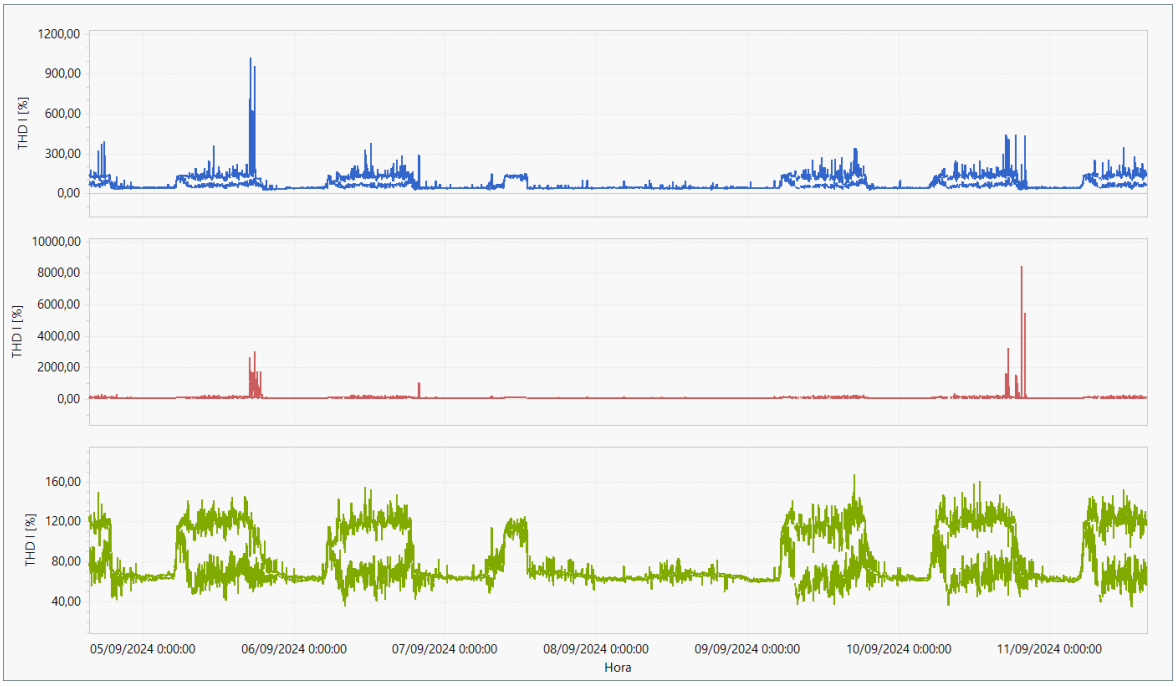
La tasa de distorsión de demanda total (TDD) en el 95% de los registros medidos en la entrada al regulador, indica valores superiores al límite (12%), en este sentido los valores de TDD no cumplen con el mínimo regulatorio.



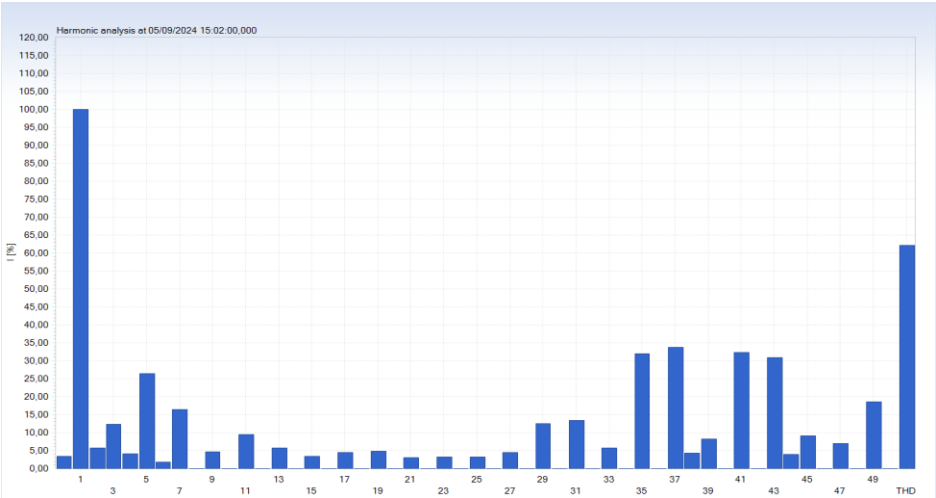
Grafica 10. TDD Tasa de Distorsión Total de la Demanda.

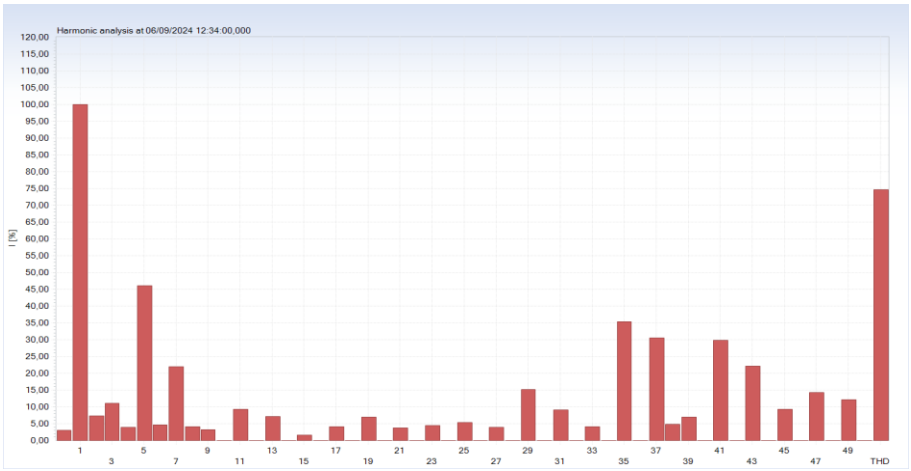
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%].

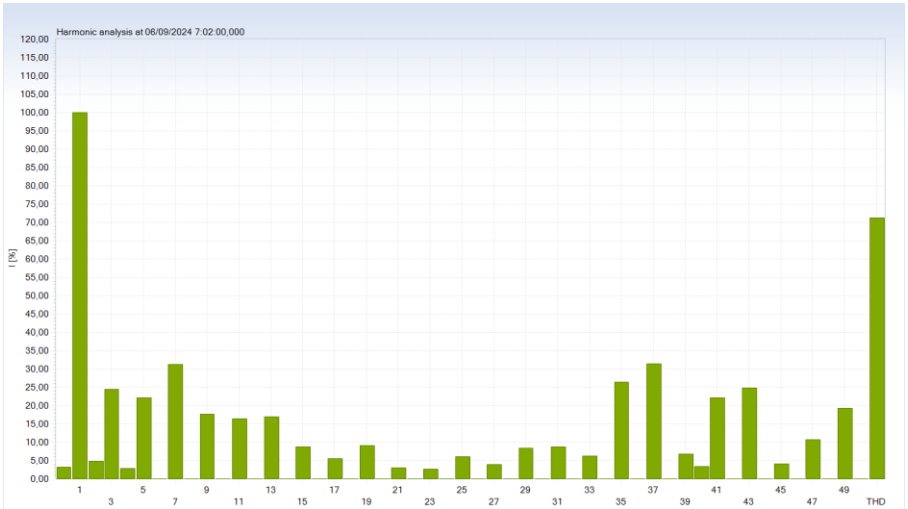
En la siguiente gráfica, se representa el comportamiento de la distorsión armónica total (THDI) de corriente para las tres fases, durante el periodo de medida y registro.



Grafica 11. Distorsión armónica total en corriente THDi.







Graficas 12. Componentes individuales de THD i en cada fase.

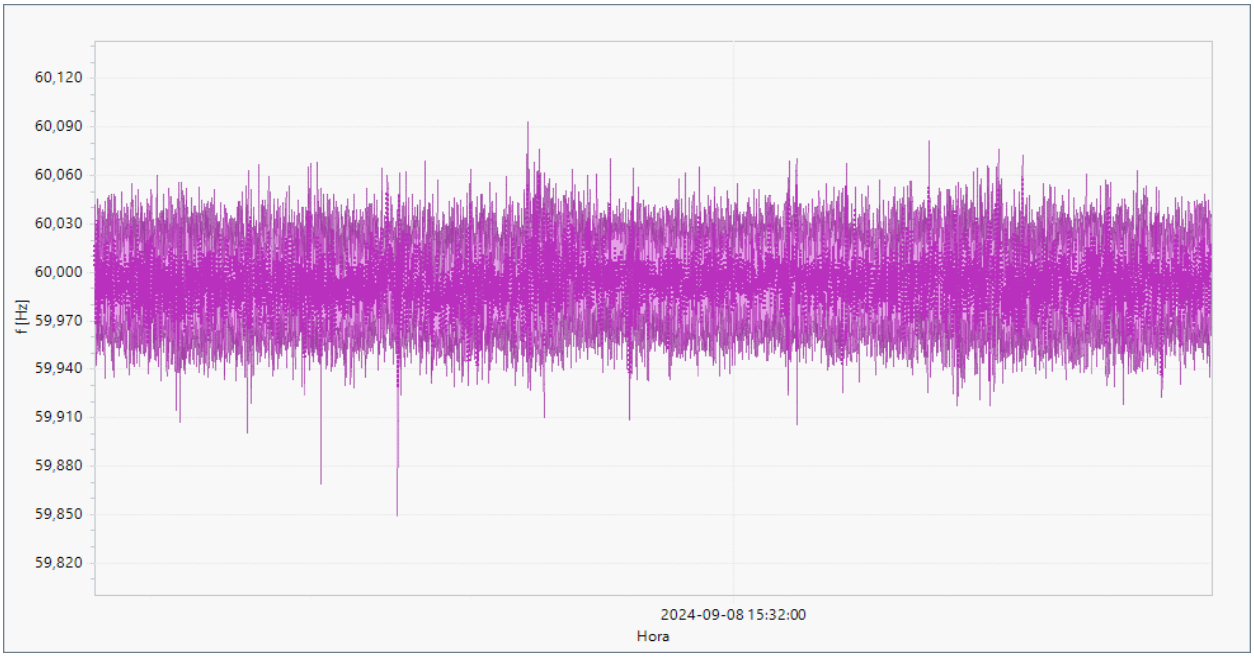
La evaluación de los componentes individuales de armónicos en corriente (THD i) indica que estos valores se encuentran por encima del límite establecido por la relación Isc/IL de acuerdo a NTC 5001-2008 tabla 4 (ver gráfica 12) para la cual se realiza evaluación hasta el armónico 49. siendo los índices armónicos más significativos los menores al 11 y los mayores al 35.

7.10. FRECUENCIA.

Los valores mínimo, máximo y promedio se encuentran dentro de los límites aceptables de acuerdo con CREG 070-1998 y NTC 5001-2008 # 7.12.5 el cual establece un valor de referencia entre 59.8 a 60.2 Hz, por lo tanto, se concluye que cumple las condiciones normales de operación (ver gráfica 13).

PUNTO DE MEDIDA	Mínimo	Promedio	Máximo	95%
TOT ASC	59,8	60,0	60,1	60.0

Tabla 5. Frecuencias en el sistema eléctrico.



Grafica 13. Frecuencia [Hz].

8. CONCLUSIONES.

- Los valores de tensión máxima y mínima en estado estable de las fases se encuentran dentro de los parámetros aceptables de operación en el 95% de los datos de acuerdo con la NTC 5001-2008. Sin embargo, se evidencia fluctuación dentro de los niveles permitidos proveniente de la red.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo por fuera de los rangos permitidos.

- El desbalance de tensión cumple con los parámetros normales de funcionamiento según la NTC 5001.

- Las corrientes máximas registradas a la entrada del regulador (I1= 56.8; I2= 57.0 A; I3=58.5 A), se encuentran por debajo de la protección del regulador que es de 450 A y por debajo de la capacidad del alimentador (calibre 350 kCMIL Cu).

- El desbalance de corriente se encuentra dentro de los límites permitidos según la NTC 5001 evidenciando un sistema equilibrado.

- Se registra una potencia máxima de 43.3 kVA y promedio de 5.2 kVA.

- Las mediciones indican que la tasa de distorsión armónica de la onda de tensión registra porcentajes inferiores al límite (5%), lo cual cumple con lo establecido por la norma IEEE 519-2014 y NTC 5001-2008.

- Los TDD no cumplen con el valor mínimo normativo que es del 12% según la norma IEEE 519-2014.

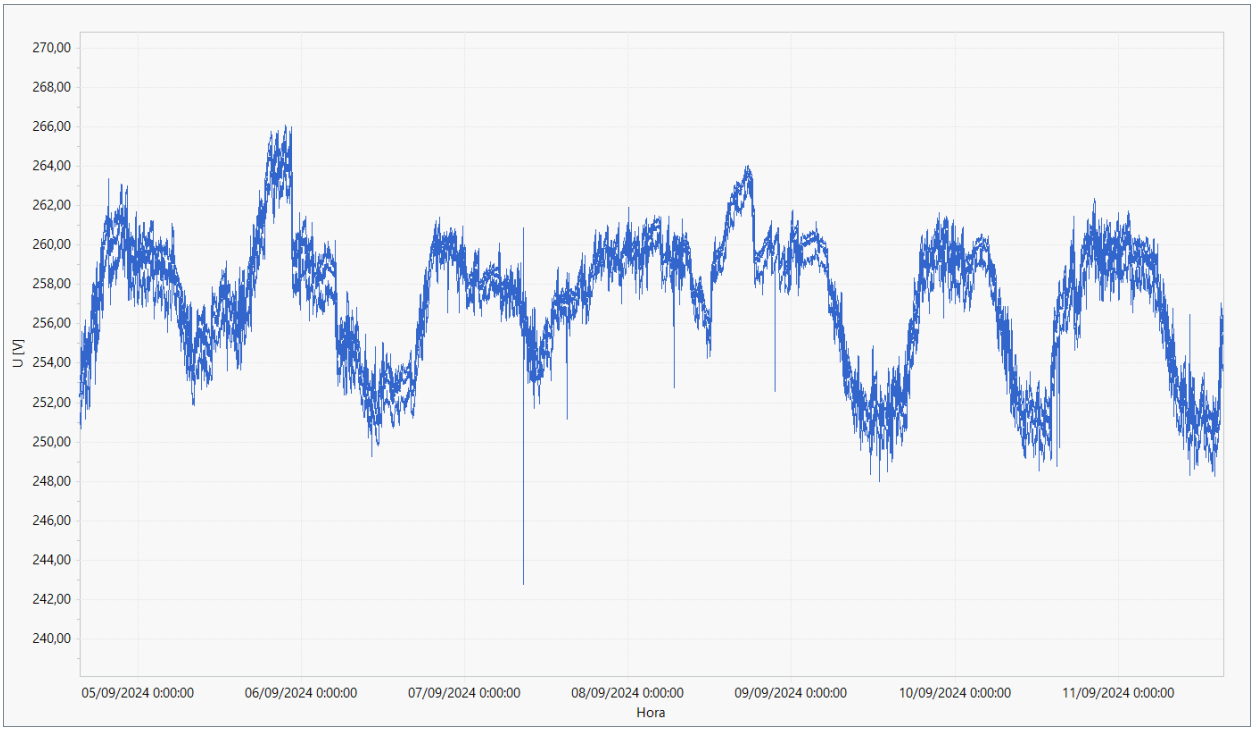
- Se evidencia que los armónicos individuales de corriente no cumplen los valores mínimos normativos de la tabla IEEE 519-2014.

9. RECOMENDACIONES.

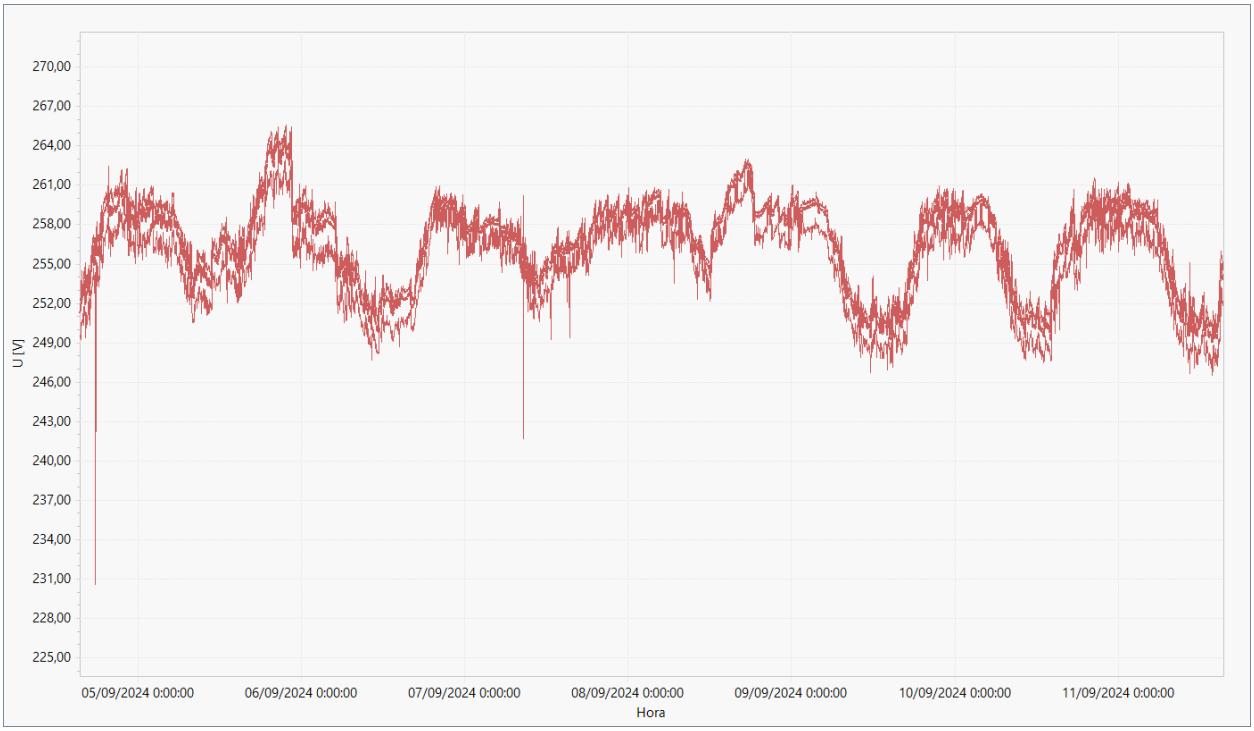
- Se sugiere realizar dimensionamiento de conductores y protecciones de tablero principal a cuarto ascensores con respecto a la carga medida ya que se evidenció sobredimensionamiento.

- Se sugiere rediseñar y modificar la instalación eléctrica de la acometida de ascensor, ya que en la salida de acometida principal no se evidenció conductor para el neutro, pero al tablero de distribución del piso 18 le llega un conductor neutro proveniente del transformador 220 V el cual se une con el neutro que sale del regulador.

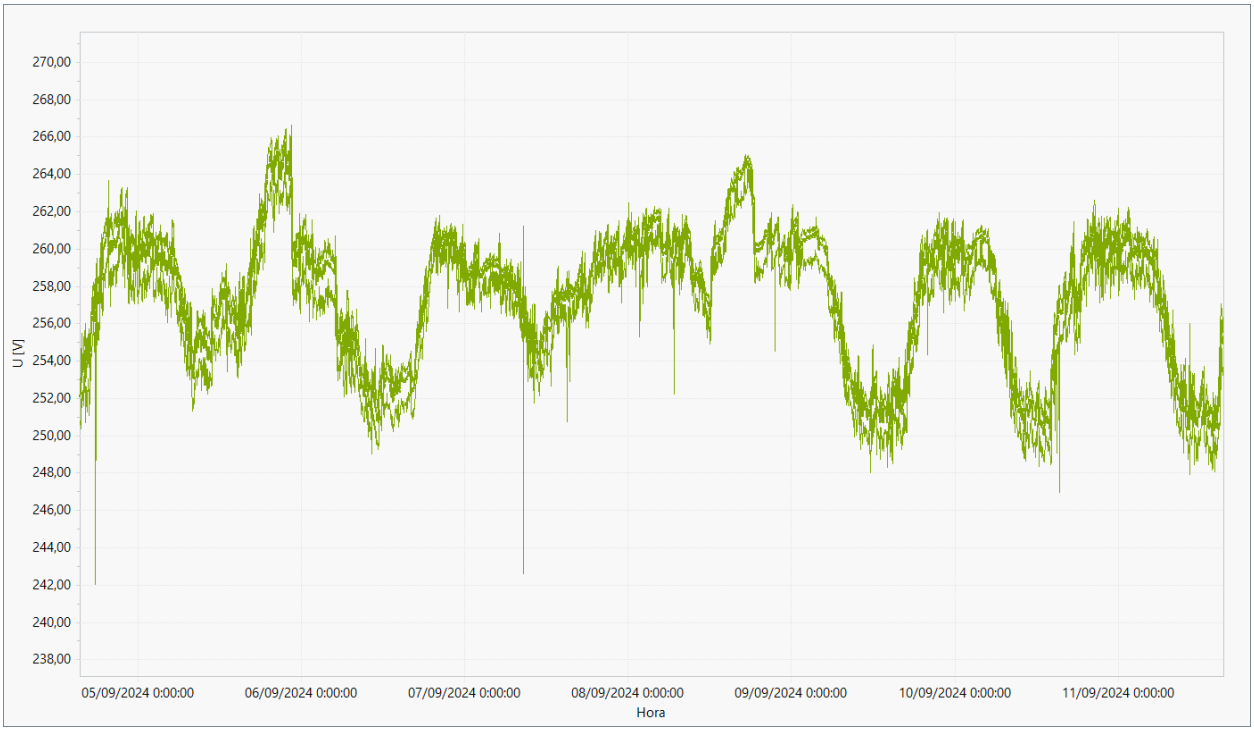
10. ANEXOS.



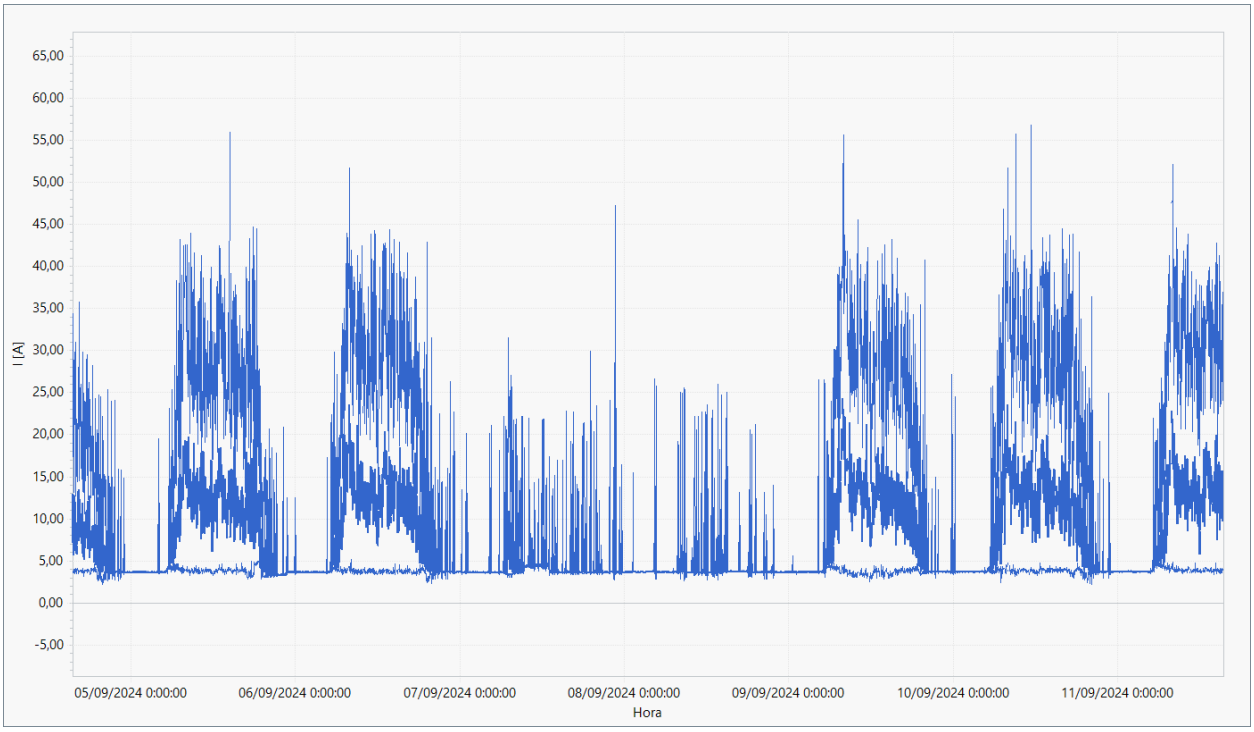
Grafica 14. Tensión L1.



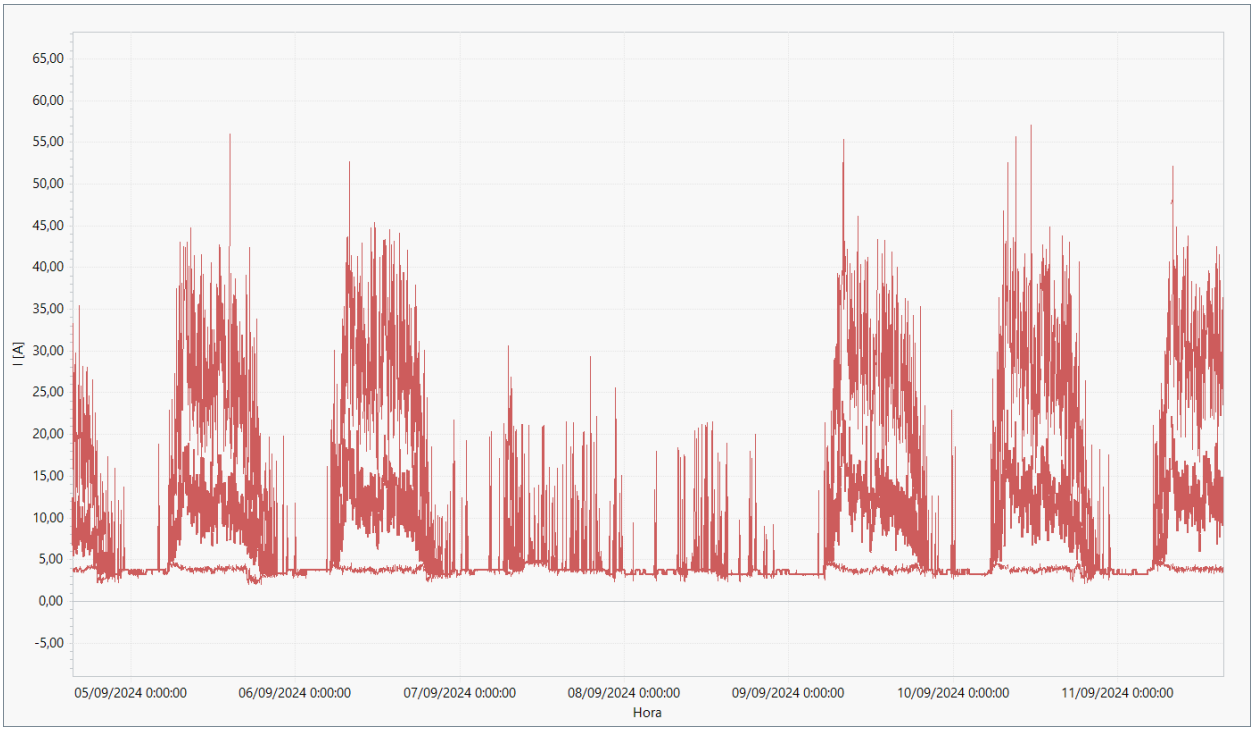
Grafica 15. Tensión L2.



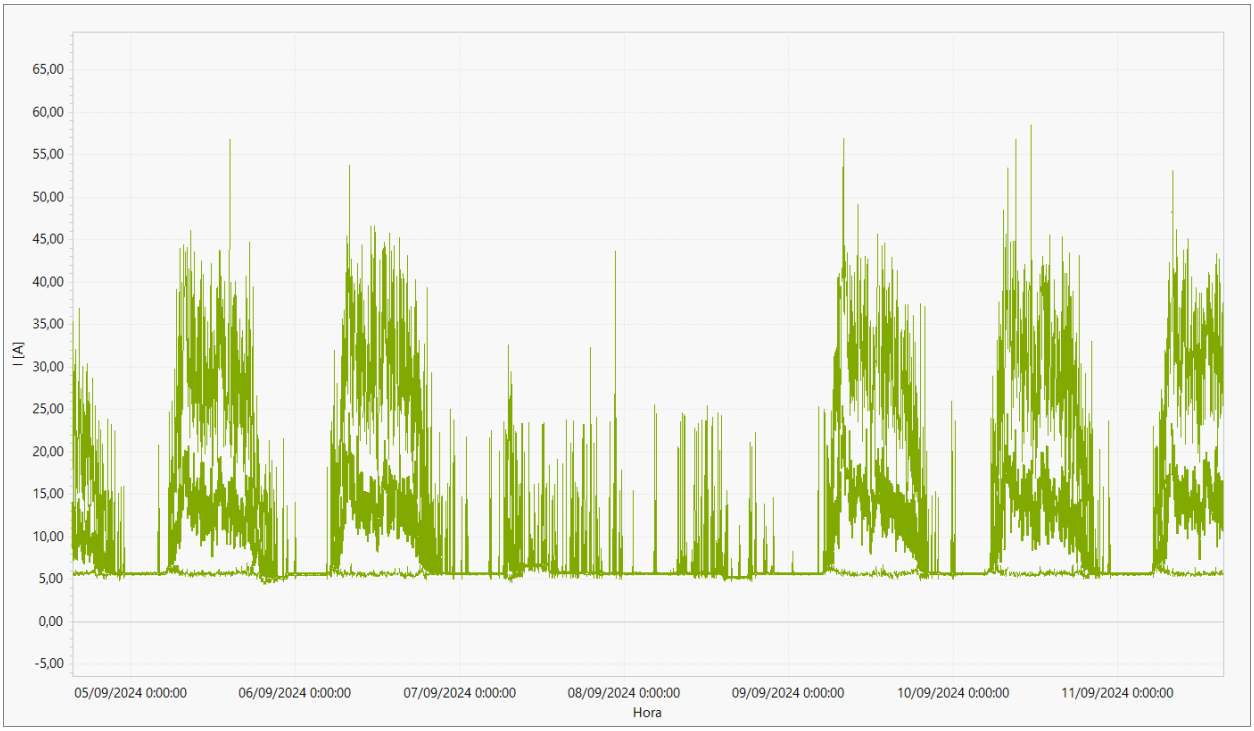
Grafica 16. Tensión L3.



Grafica 17. Corriente I1.



Grafica 18. Corriente I2.



Grafica 19. Corriente I3.

11. REGISTRO FOTOGRAFICO.



Foto 1. Instalación de analizador de redes

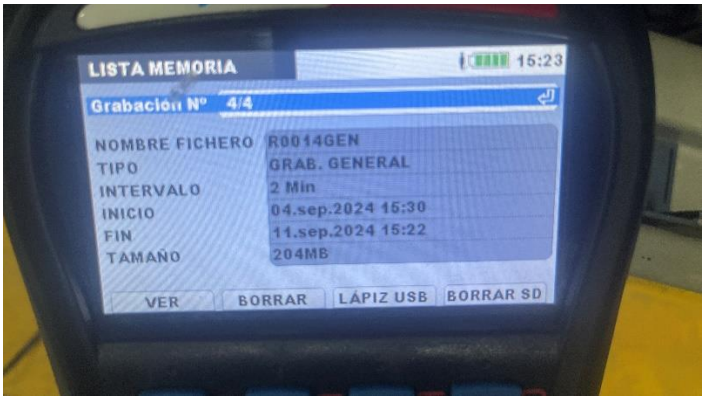


Foto 2. Registro de la medición

INFORME No 7 ANÁLISIS DE CALIDAD DE POTENCIA

PALACIO DE JUSTICIA DE CALI

TRANSFORMADOR 1000 kVA 220 V

Bogotá D.C, septiembre de 2024

Contenido

1. ALCANCE 3
2. OBJETO. 3
3. METODOLOGÍA. 3
4. RECURSOS TÉCNICOS. 3
5. REFERENCIAS. 4
6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA. 4
7. PARÁMETROS ANALIZADOS. 5
7.1. TENSIÓN. 1
7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN. 2
7.3. CORRIENTE. 3
7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE. 4
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA. 5
7.6. FACTOR DE POTENCIA. 7
7.7. THD EN TENSIÓN [%]. 8
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%]. 8
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%]. 9
7.10. FRECUENCIA. 11
8. CONCLUSIONES. 12
9. RECOMENDACIONES. 12
10. ANEXOS. 13
11. REGISTRO FOTOGRAFICO. 16

1. ALCANCE

Evaluar las condiciones de la calidad de energía eléctrica en bornes de transformador tipo seco de 1000 kVA que alimenta las cargas 220 V en el palacio de justicia de la Ciudad de Cali; mediante la instalación de un registrador de calidad de energía, clase A, con capacidad de medida y registro de corrientes trifásicas por un periodo de 7 días continuos.

2. OBJETO.

Documentar el comportamiento de los parámetros eléctricos en el punto de medición establecido en el ítem 4 de este informe. Este estudio de calidad de energía se soporta por medio del registro de campo de las variables eléctricas principales: corrientes, tensiones y frecuencias, derivándose a partir de estas, las tendencias de las demás variables compuestas en las cuales se realiza énfasis en: potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva (inductiva y capacitiva), factor de potencia, desequilibrios y emisión armónica (THDi y THDv), esto con el fin de determinar el comportamiento del regulador y la red frente a todos los parámetros analizados.

Del presente estudio y teniendo en cuenta las normas vigentes en cuanto a calidad de energía, se derivan las conclusiones, recomendaciones y posibles acciones correctivas a implementar con el fin de mejorar la calidad del servicio eléctrico que se tiene dentro del sistema eléctrico en mención.

3. METODOLOGÍA.

Para la medición de los parámetros eléctricos se procedió a instalar el equipo en el circuito de BT en bornes de baja tensión del transformador y se procedió a realizar la instalación del equipo sin interferir en el funcionamiento normal del predio. De este modo se recolectan los datos de comportamiento de la carga durante todo el periodo de medición que fue 7 días.

El periodo de medición comenzó el 04/09/2024 hasta el día 11/09/2024.

Dentro de las propiedades del registro tenemos:

- Hora de inicio: 15:44:00
- Hora de parada: 13:40:00
- Duración: 7 días (4978 intervalos X 2 minutos cada uno)

4. RECURSOS TÉCNICOS.

Medidor de parámetros eléctricos marca METREL modelo MI2892 con 4 canales de 0-1000 Vrms AC/DC, 0.1% lectura, registra 256 muestras/ciclo, 16 bus ADC Y 4 entradas con TCs de 1 - 3000 A rms, TC-dependiente AC/DC, 256 muestras/ciclo, 0.1% lectura, 16 bit ADC con rango de frecuencia 10 mHZ, resolución 45-65 Hz, lock Loop por fase-estándar con comunicación remota RS-232 o USB, funciones del equipo de acuerdo a las normas IEEE 1159, EN50160.

Pinzas flexibles inteligentes para medición de corriente (4 unidades) marca METREL 30/300/3000 Amperios, salida de 1.5 mV, 20 Pulgadas.

5. REFERENCIAS.

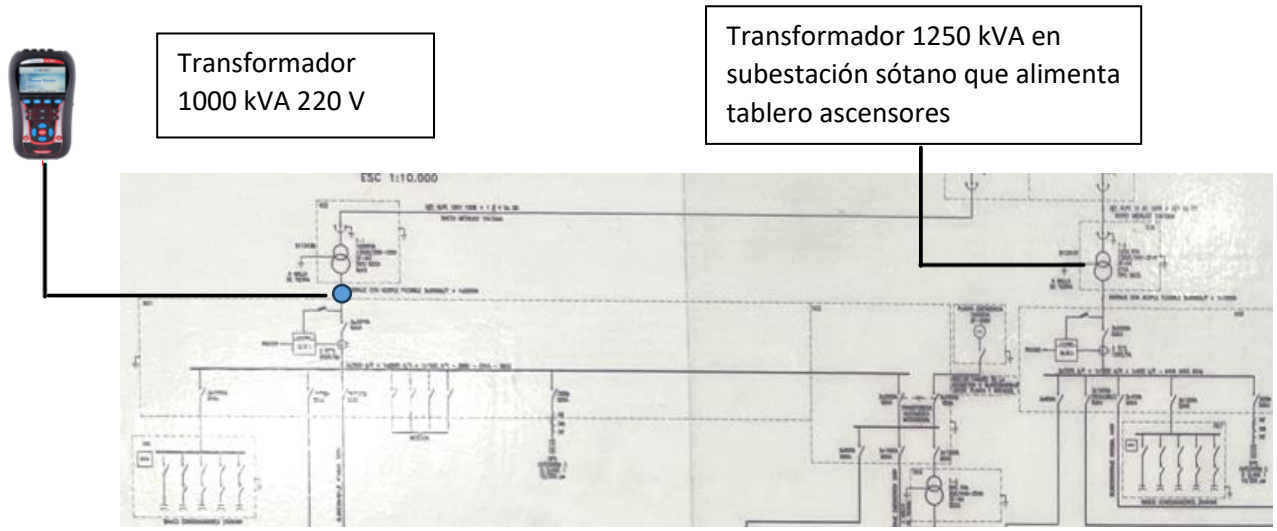
Actualmente la calidad potencia eléctrica en Colombia es legislada por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, la cual regula la prestación del servicio tanto de los usuarios finales, como de los operadores de los sistemas de distribución y transmisión de energía eléctrica, con el objeto de mantener la calidad del servicio. Al respecto, la CREG ha emitido las siguientes resoluciones, las cuales son de aplicables tanto a los usuarios finales, como para los operadores de red. Dichas resoluciones, están basadas en estándares internacionales como IEEE e IEC, razón por la cual estas también son citadas en el presente documento. A continuación, se listan las más relevantes:

- RETIE. Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. Ministerio minas y energía de Colombia, 30 de agosto de 2013 se expidió la Resolución 90708, y posteriores adendas modificatorias: Resoluciones 90907 de 2013, 90795 de 2014 y 40492 de 2015.
- NTC 1340 del 2004. Electrotecnia: tensiones y frecuencia nominales en sistemas de energía eléctrica en redes de servicio público. ICONTEC de 2004-08-25.
- NTC 5001 del 2008. Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano. 1998.
- IEEE Std 519-2014, Recommeded Practices and Requirements for Harmonics Control.
- IEEE Standard 1159. Recommended practice for monitoring electric power quality a status update, IEEE, 2009. DOI: 10.1109/IEEESTD. 2009.5154067.
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 015 de 2018
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas)195 de 2020
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 108 DE 1997
- Resolución CREG (Comisión de Regulación de energía y Gas) 047-04-Art. 23
- IEC 60038:1983 - International Standard, defines a set of standard voltages for use in low voltage and high voltage AC electricity supply systems.
- IEC TR 61000-3-7: 2008 - Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 3-7: Límites - Evaluación de los límites de emisión para la conexión de instalaciones fluctuantes a sistemas de energía MT, HV y EHV.
- IEC 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

6. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.

El sistema eléctrico a analizar proviene de subestación general de 2250 kVA compuesta por 2 transformadores secos de 1000 kVA y 1250 kVA, el transformador de 1000 kVA alimenta las cargas a 220 V y el transformador de 1250 kVA alimenta las cargas a 440 V, del transformador 1250 kVA se alimenta tablero de ascensores ubicado en sótano y desde este tablero sube acometida a piso 18 pasando por regulador y llegando a tablero de ascensores de piso 18.

A continuación se ilustra la conexión del equipo en el punto medido (bornes de transformador 1000 kVA)



7. PARÁMETROS ANALIZADOS.

Los parámetros que se midieron y registraron en cada punto de medición, son los siguientes:

- Tensiones entre líneas y por fase (U).
- Eventos de tensión
- Desbalance en tensión (u0).
- Corrientes de línea y neutro (I).
- Desbalance de corriente (i0).
- Potencia aparente, activa y reactiva (kVA, kW, kVAR).
- Factor de potencia (FP).
- Armónicos de tensión, corriente y demanda total (THD U, THD I, TDD).
- Magnitud de frecuencia (Hz).

7.1. TENSIÓN.

En la **Tabla 1** se resume el valor de las tensiones de línea RMS y tensiones entre fases registrado, durante el periodo de medición en cada uno de los conductores del circuito de alimentación principal, tomando así el total de la carga conectada durante el tiempo de la medición.

Tensión Mínima [V]			**Tensión Máxima [V]**			**Valores referencia (90% - 110%)**	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	127
106,05	129,18	112,44	119,57	146,78	127,80	114,3	139,7
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	220
202,16	199,87	199,34	226,98	225,55	226,16	198,0	242,0

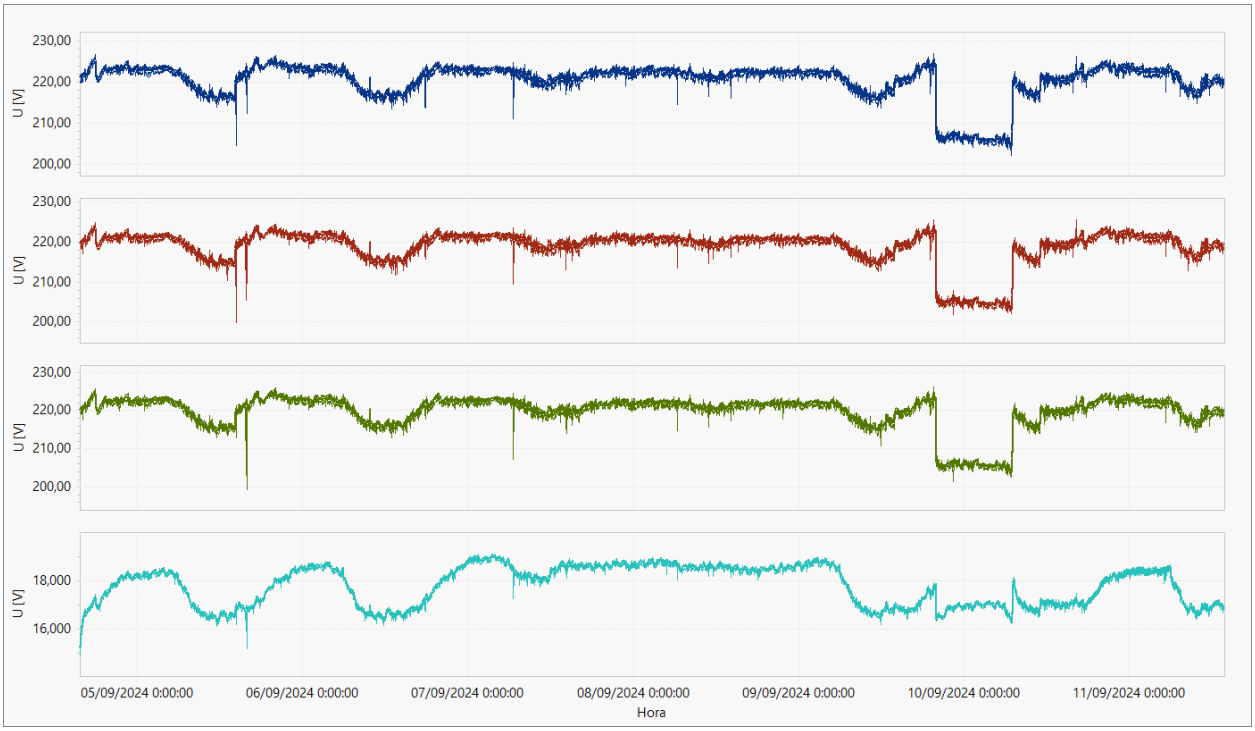
Tabla 1. Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

- La gráfica No 1 muestra los registros de los valores RMS de las tensiones de línea en los conductores del circuito de alimentación principal en BT que opera a una tensión de referencia de 220 V / 127 V.

- La Norma Técnica Colombiana de calidad de potencia NTC 5001 permite variaciones de estado estable entre el -90% y +110% de la tensión nominal durante el 95% de los datos; durante el periodo monitoreado no se cumple con los valores normativos en la fase 1 y en la fase 3 solo en 3 registros, adicional en la gráfica de tensiones se puede observar variación constante de tensiones en los diferentes horarios del día.

- Durante el registro de medida para los valores de tensión entre las fases del sistema, tal como se evidencia en el comportamiento en la ilustración 1, se puede determinar una tensión promedio de 219.7 V entre fases y 127.6 entre fase y neutro.

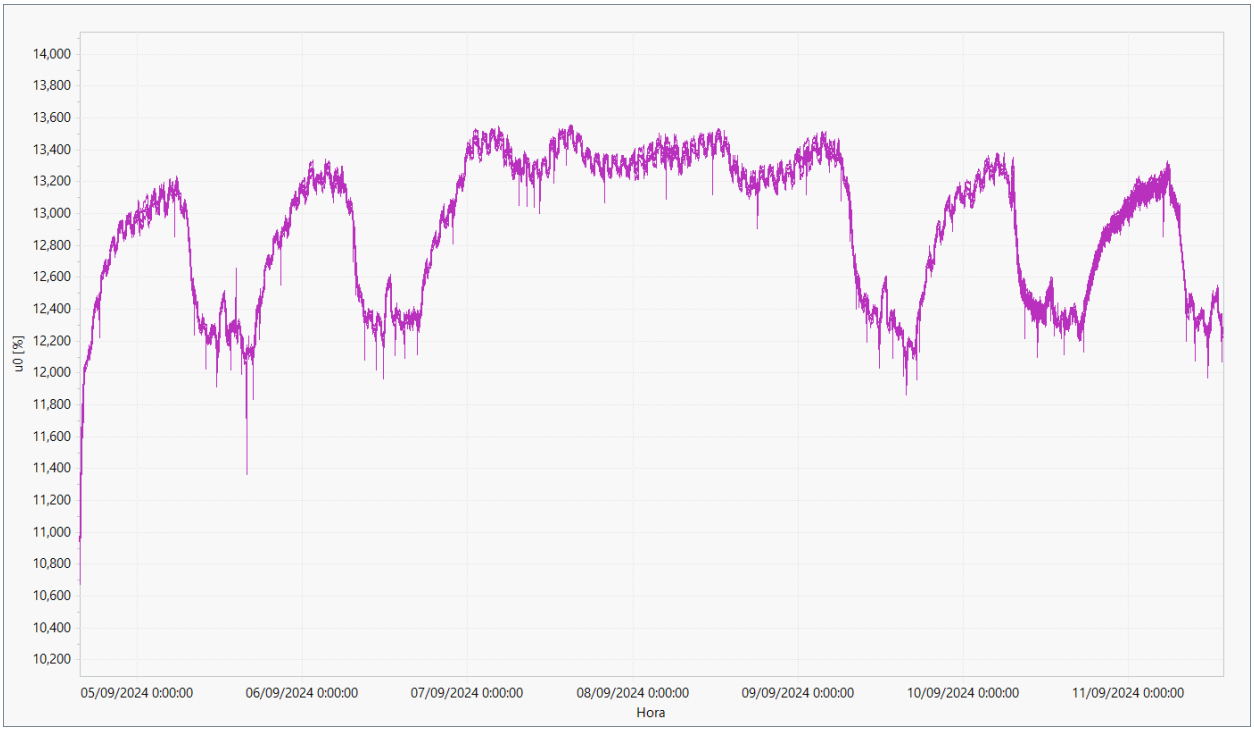
- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, pero se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo.



Grafica 1. Gráfico de Tensión Circuito de Alimentación U12, U23, U31, Un.

7.2. DESBALANCE DE TENSIÓN.

El desbalance de tensión registrado en la instalación, presenta un valor máximo de 13.5% durante el periodo registrado, teniendo en cuenta que la NTC 5001 admite máximo el 2% durante un mínimo del 95% de los datos obtenidos, se puede evidenciar que este parámetro no cumple con los criterios de evaluación normativos.



Grafica 3. Desbalance de tensión en el Circuito de Alimentación (u0%).

7.3. CORRIENTE.

En la Tabla 2, se resumen los valores RMS mínimos, máximos y promedio de las corrientes de línea, registradas en la entrada al regulador.

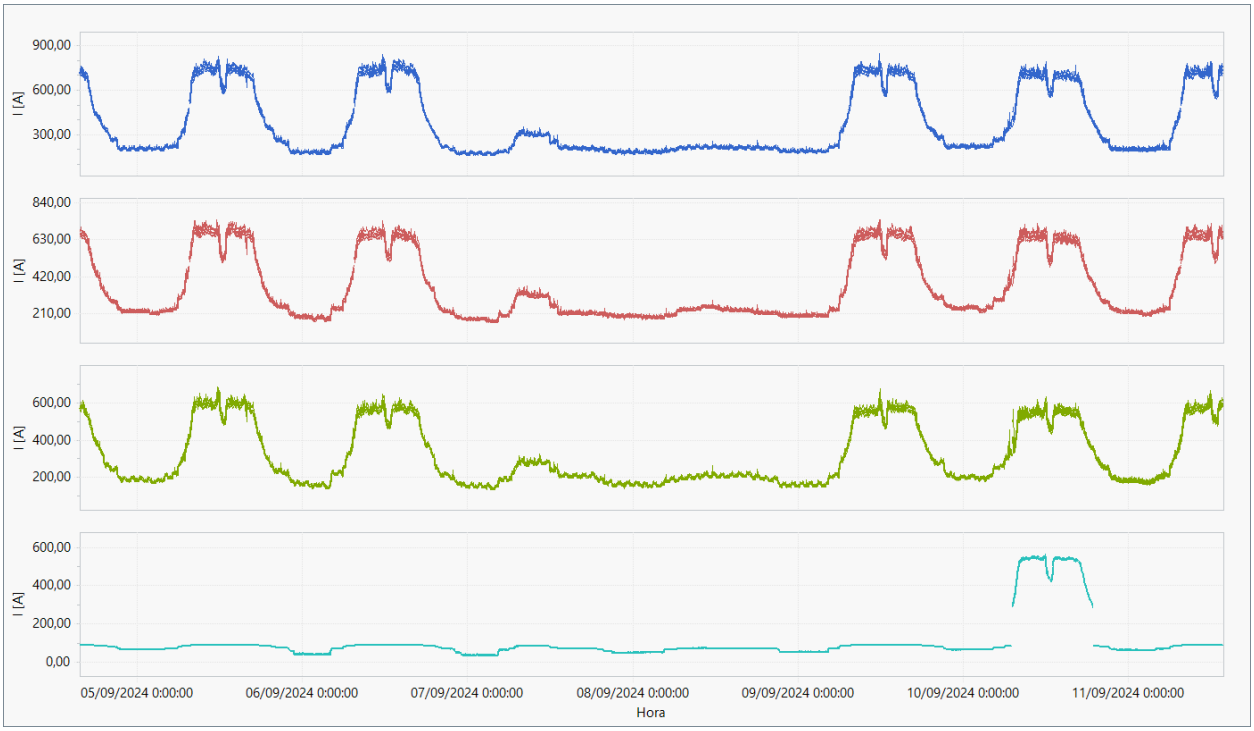
Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]
I min	157,71	159,81	134,69	31,93
I prom.	366,71	357,04	313,11	101,57
I máx.	848,99	741,48	685,09	566,42

Tabla 2. Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

- Las corrientes máximas se encuentran por debajo de la corriente nominal del transformador (2600 A) y por debajo de la capacidad del conductor 8(3 X 350 kCMIL).

- En la gráfica 4 se puede evidenciar el registro de corriente en cada una de las fases, se observa un comportamiento similar entre las 3 fases con horarios de mayor demanda entre las 8 am y las 5:00 pm de lunes a viernes.

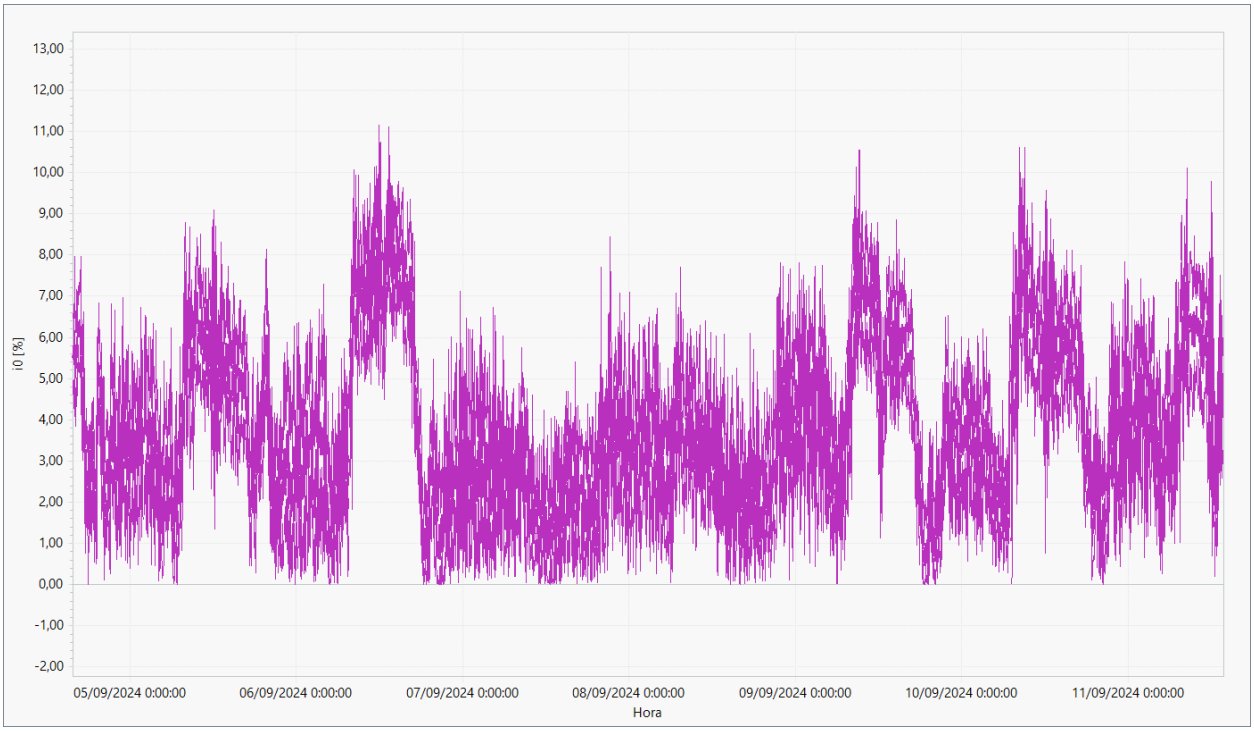
- De acuerdo con los valores máximos registrados en corriente para cada una de las fases del sistema eléctrico de la instalación, es importante que se considere los calibres del conductor adecuados para la alimentación de dicha instalación, con el propósito de asegurar un porcentaje adecuado de cargabilidad en los conductores, así mismo evitar posibles sobrecalentamientos en la acometida y/o circuito alimentador.



Grafica 4. Corriente Circuito de Alimentación I1, I2, I3, In.

7.4. DESBALANCE DE CORRIENTE.

La gráfica 4 presenta el comportamiento del desbalance de corriente a lo largo del periodo registrado alcanzando un valor máximo de 11%, el cual cumple con el valor máximo establecido según la NTC 5001 que es del 20% durante el 95% de los datos obtenidos.



Grafica 5. Desbalance de Corriente Registrado (i0%).

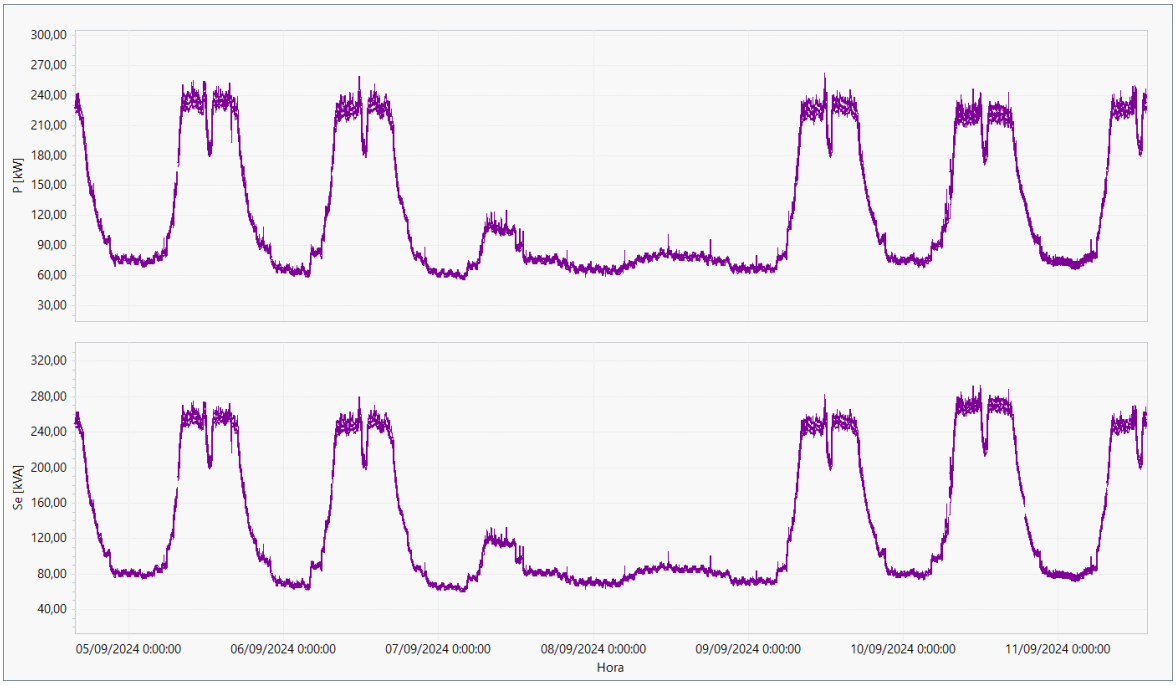
7.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA.

En la Tabla 4 se pueden apreciar los valores máximos, mínimos y promedio de la potencia activa, potencia aparente y la potencia reactiva durante el periodo de medición:

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	59,50	135,12	293,36
Activa [kW]	55,37	122,35	262,86
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,00	0,00	0,00
Reactiva Capacitiva [kVAr]	6,39	32,38	68,19

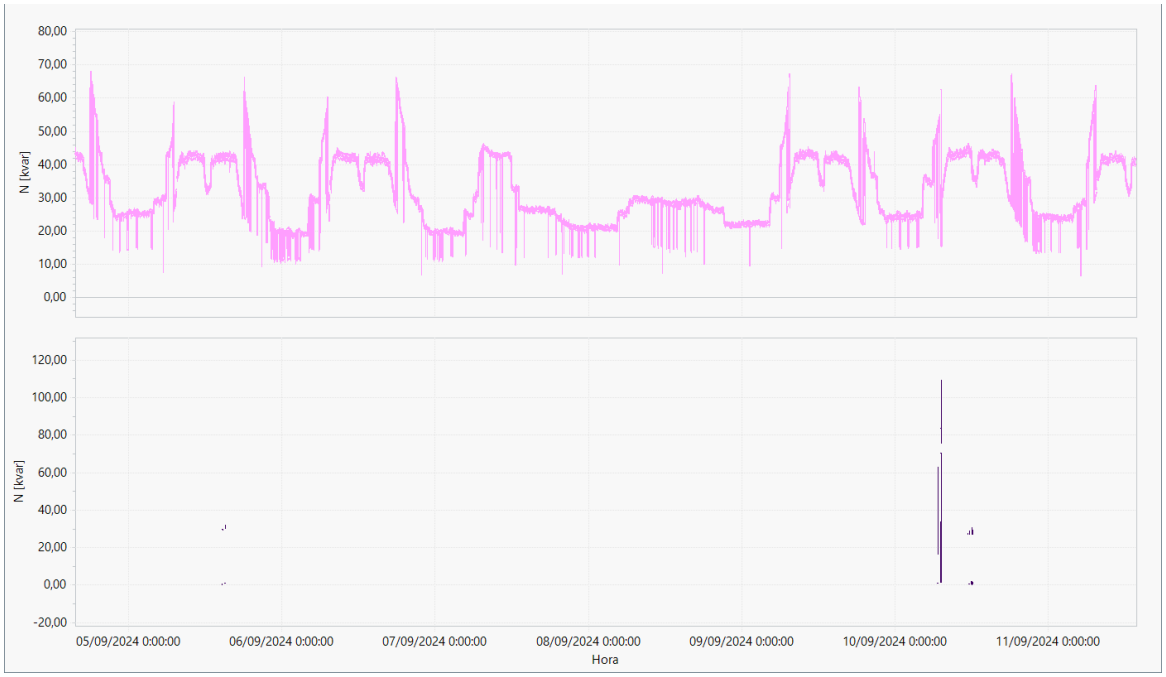
Tabla 3. Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

En la **Grafica** 6 se puede observar el comportamiento de las potencias aparente y activa, la potencia aparente alcanza un máximo de 293.3 kVA, en cuanto a la potencia activa máxima representa un 89.6% de la potencia aparente total.



Grafica 6. Potencia Activa Total [kW] y Potencia Aparente Total [kVA].

En la **Grafica 7** se puede evidenciar la potencia reactiva la cual es de naturaleza capacitiva y presenta valores en alta demanda de hasta 68 kVAr los cuales representan el 25.9% de la potencia efectiva para este punto de medición.



Grafica 7. Potencia Reactiva [kVAR].

7.6. FACTOR DE POTENCIA.

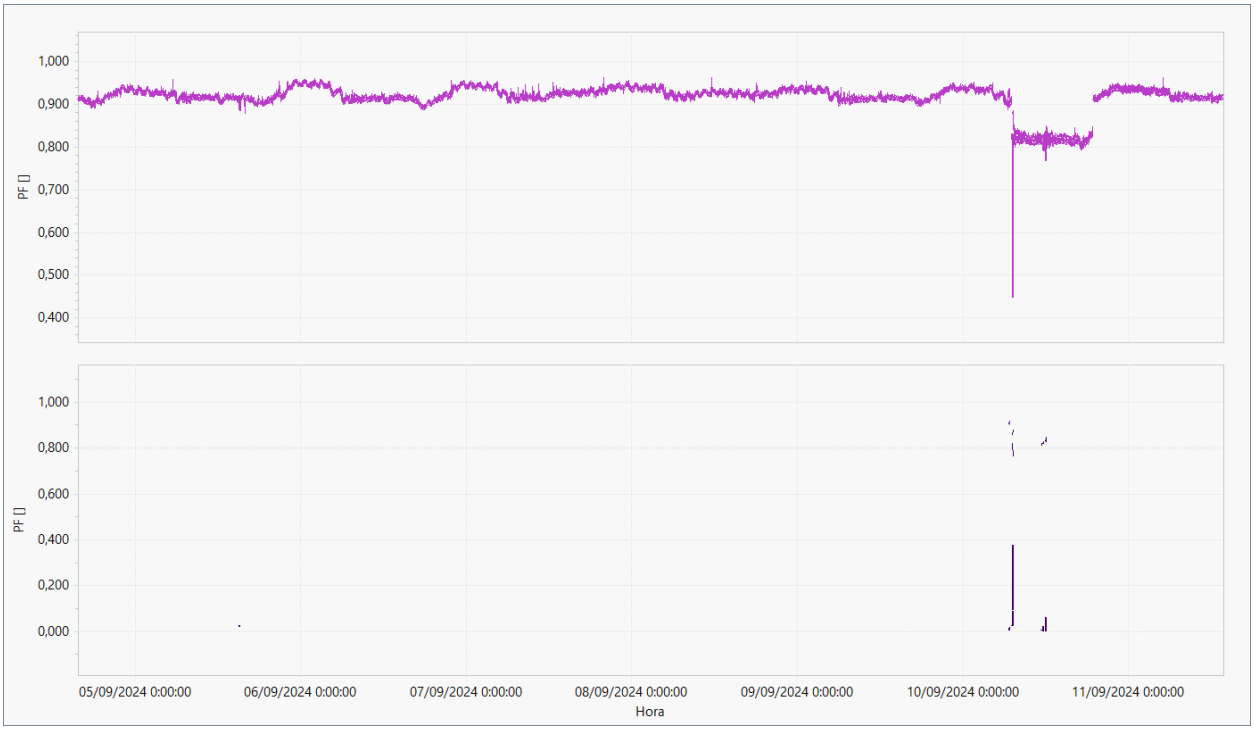
De acuerdo con el análisis de los datos registrados respecto al factor de potencia se presenta un factor de potencia capacitivo que varía entre 0.8 y 0.9, el cual se encuentra por fuera del rango regulatorio que es entre 0.9 y 1 inductivo.

Los valores de factor de potencia registrados durante el monitoreo de la prueba de carga en el escenario 2 indican que mientras la carga sea mayor el factor de potencia pasa a ser inductivo manteniendo valor promedio de 0.95, esto indica que las cargas que se incluyeron durante la prueba realizada son netamente inductivas por lo tanto el factor de potencia durante la prueba mantuvo valores que se encuentran dentro del rango regulatorio.

Según la comisión de regulación de energía y gas (CREG) 015 DE 2018 capitulo 12, el pago del costo de transporte de energía reactiva se deberá efectuar para las usuarias finales en las siguientes condiciones:

Cuando un usuario final registre en su frontera comercial un consumo de energía reactiva inductiva superior al cincuenta por ciento (50 %) de la energía activa (kWh) que le es entregada en cada periodo horario. En caso que la energía activa sea igual a cero en algún periodo y exista transporte de energía reactiva inductiva, el costo del transporte de energía reactiva se efectuará sobre la totalidad de energía reactiva registrada en dicho período.

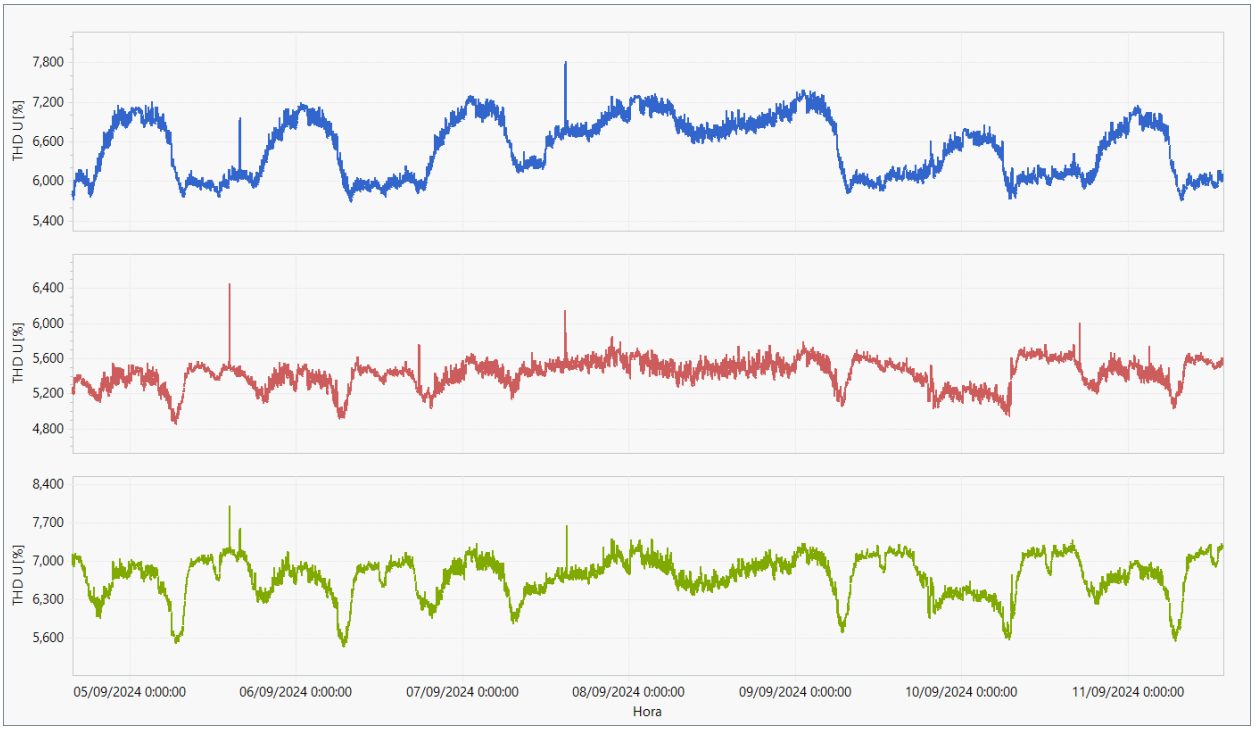
Cuando se registre en una frontera comercial el transporte de energía reactiva capacitiva, independientemente del valor de energía activa, se cobrará el costo de transporte de energía reactiva sobre la totalidad de energía reactiva registrada.



Grafica 8. Factor de Potencia.

7.7. THD EN TENSIÓN [%].

Se puede observar que el valor máximo de THD es 7.1% indicando que en el 95% de los datos el valor se encuentra por encima del estándar IEEE 519 versión 2014 que es del 5% por lo tanto, este parámetro no cumple con el mínimo regulatorio.



Grafica 9. THD de Tensión [%].

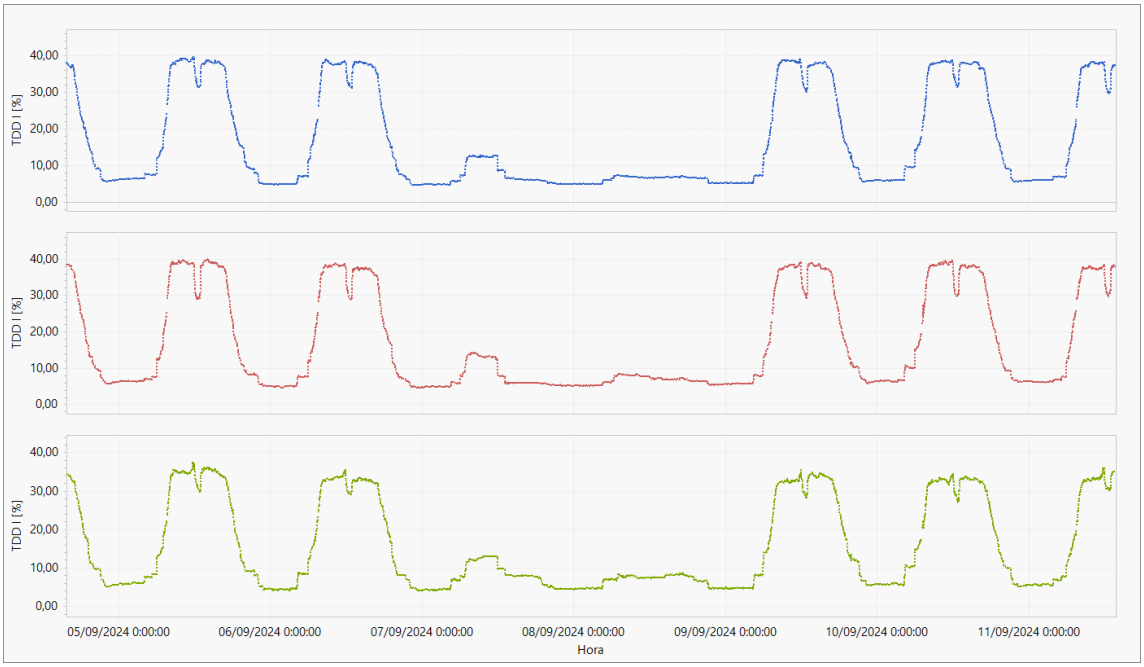
7.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%].

De acuerdo a las recomendaciones de IEEE 519-2014 y NTC5001-2008, se establece la tasa máxima de distorsión armónica individual en corriente (THDi) y total en demanda (TDD) se evalúan, a partir de las mediciones según la relación entre la corriente de cortocircuito (Isc) y la carga máxima de demanda (IL) asi:

Punto medido	Nivel de tensión [V]	ISC [kA]	IL [kA]	Isc/IL	Límite TDD	THDi <h11	THDi 11<h<17	THDi 17<h<23	THDi 23<h<35
TR 1000 kVA	220	4,7	0,849	6	5	4	2	1,5	0,6

Tabla 4. Límites de THDi y TDD de acuerdo a IEEE 519-2014.

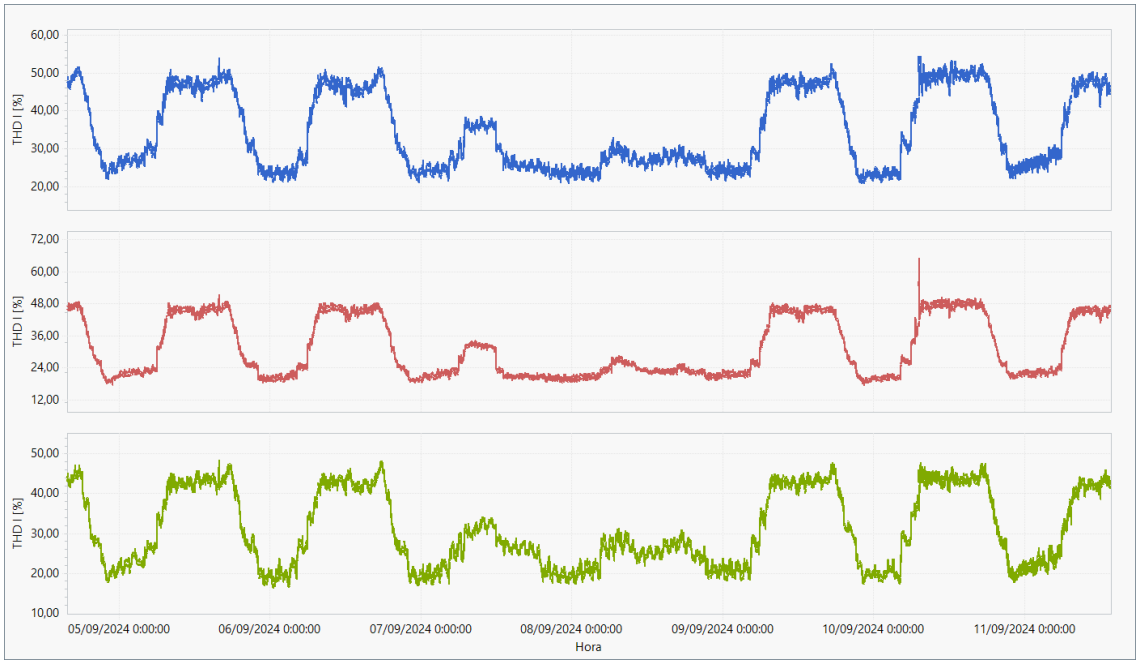
La tasa de distorsión de demanda total (TDD) en el 95% de los registros medidos en transformador, indica valores superiores al límite (5%), en este sentido los valores de TDD no cumplen con el mínimo regulatorio.



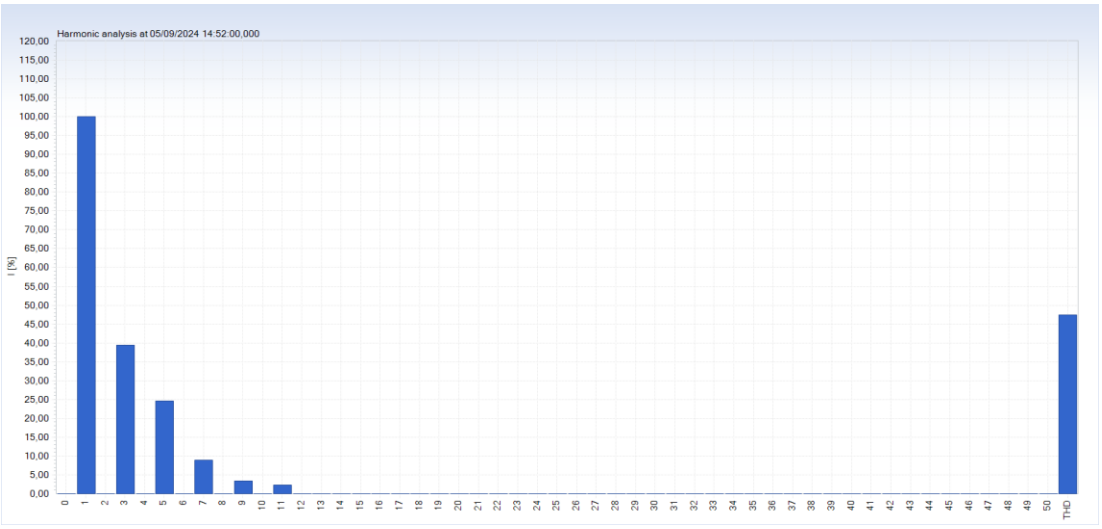
Grafica 10. TDD Tasa de Distorsión Total de la Demanda.

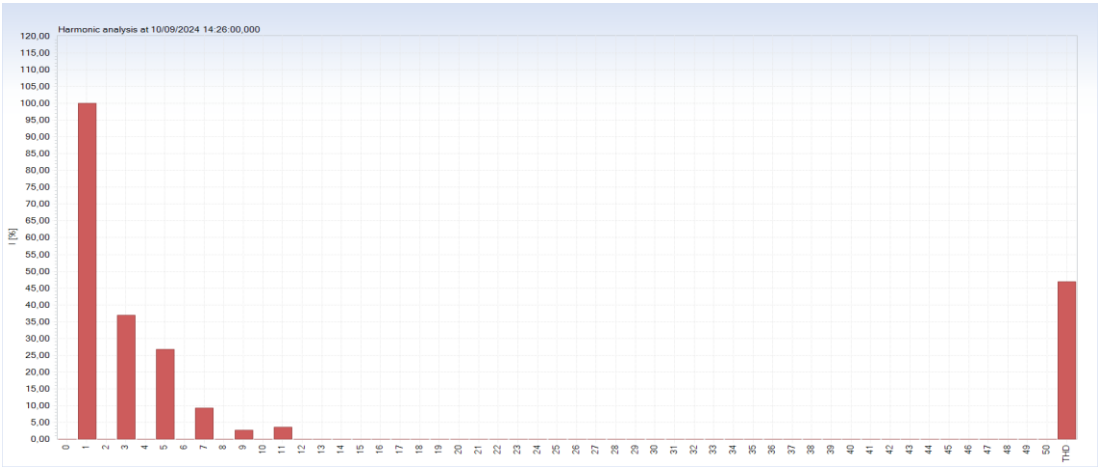
7.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL CORRIENTE THDi [%].

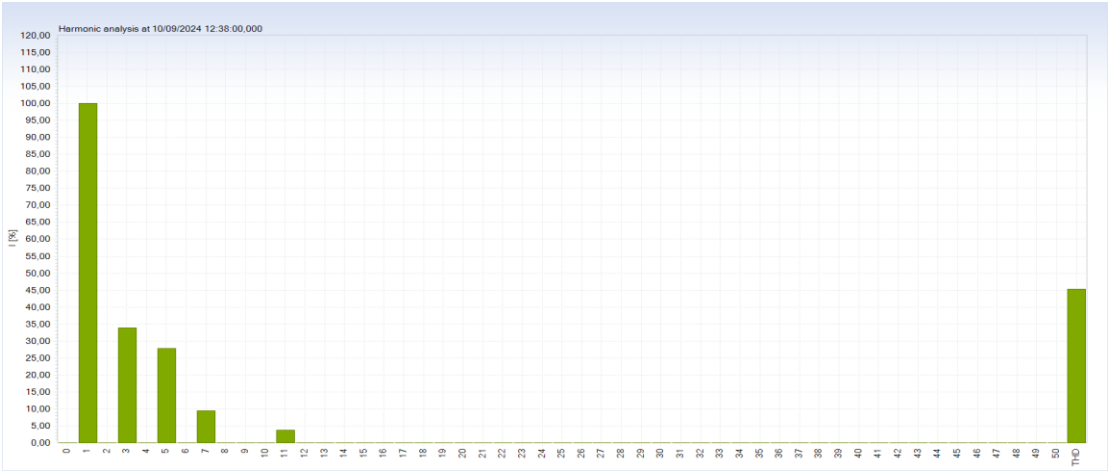
En la siguiente gráfica, se representa el comportamiento de la distorsión armónica total (THDI) de corriente para las tres fases, durante el periodo de medida y registro.



Grafica 11. Distorsión armónica total en corriente THDi.







Graficas 12. Componentes individuales de THD i en cada fase.

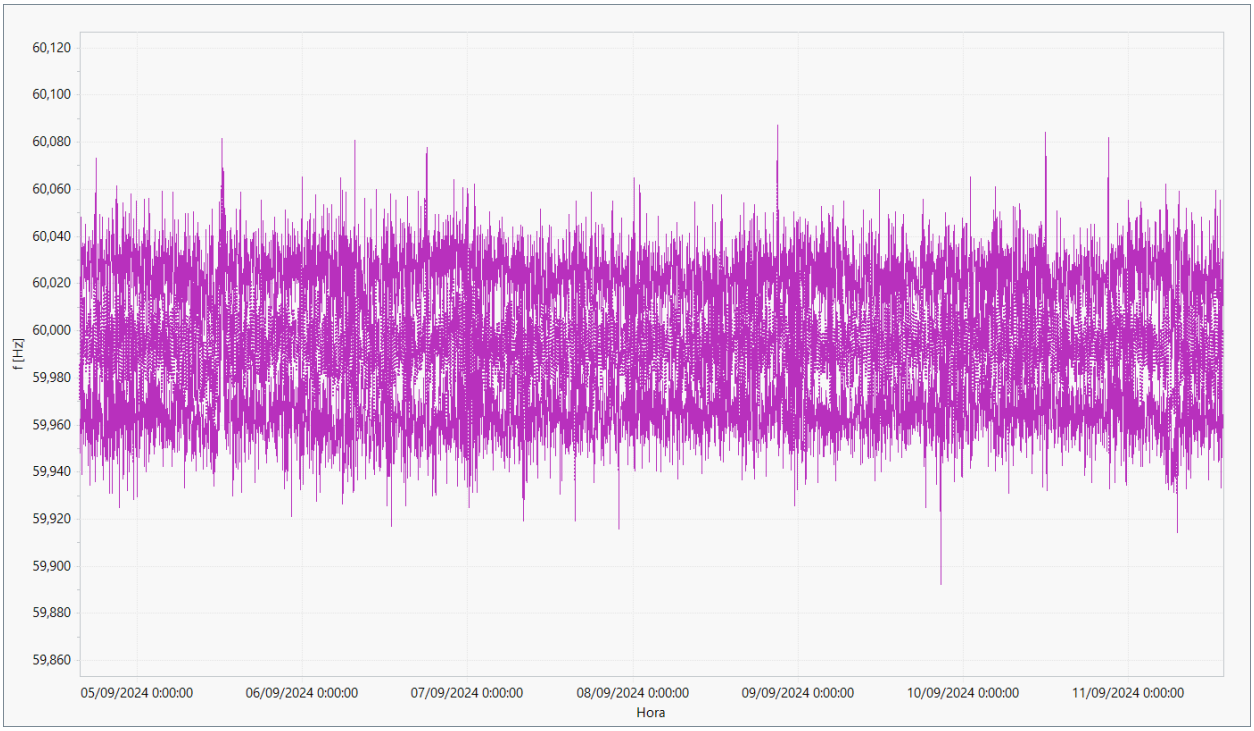
La evaluación de los componentes individuales de armónicos en corriente (THD i) indica que estos valores se encuentran por encima del límite establecido por la relación Isc/IL de acuerdo a NTC 5001-2008 tabla 4 (ver gráfica 12) para la cual se realiza evaluación hasta el armónico 49. siendo los armónicos de 3er 5º y 7º orden los que no cumplen.

7.10. FRECUENCIA.

Los valores mínimo, máximo y promedio se encuentran dentro de los límites aceptables de acuerdo con CREG 070-1998 y NTC 5001-2008 # 7.12.5 el cual establece un valor de referencia entre 59.8 a 60.2 Hz, por lo tanto, se concluye que cumple las condiciones normales de operación (ver gráfica 13).

PUNTO DE MEDIDA	Mínimo	Promedio	Máximo	95%
TR 1000 kVA	59,9	60,0	60,1	60.0

Tabla 5. Frecuencias en el sistema eléctrico.



Grafica 13. Frecuencia [Hz].

8. CONCLUSIONES.

- Los valores de tensión máxima y mínima en estado estable de las fases se encuentran por fuera de los parámetros aceptables de operación según la NTC 5001-2008 en los valores mínimos de la fase 1. Adicional se evidencia fluctuación dentro de los niveles permitidos proveniente de la red.

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, pero se presentaron eventos en gran relevancia relacionados con la fase 2 que no cumple las tensiones permitidas.

- El desbalance de tensión no cumple con los parámetros normales de funcionamiento según la NTC 5001.

- Las corrientes máximas registradas en salida de transformador son (I1= 848.9; I2= 741.4 A; I3=685.0 A), se encuentran por debajo de la nominal del transformador que es de 2600 A y por debajo de la capacidad de la acometida 8X(3X350 kCMIL).

- El desbalance de corriente se encuentra dentro de los límites permitidos según la NTC 5001 evidenciando un sistema equilibrado.

- La cargabilidad del transformador se presenta en la siguiente tabla:

Potencia	Valor [kVA]	Porcentaje [%]
Mínima	59,50	5,95
Promedio	135,12	13,51
Máxima	293,36	29,34
Total	1000	100

- Las mediciones indican que la tasa de distorsión armónica de la onda de tensión registra porcentajes inferiores al límite (5%), lo cual cumple con lo establecido por la norma IEEE 519-2014 y NTC 5001-2008.

- Los TDD no cumplen con el valor mínimo normativo que es del 5% según la norma IEEE 519-2014.

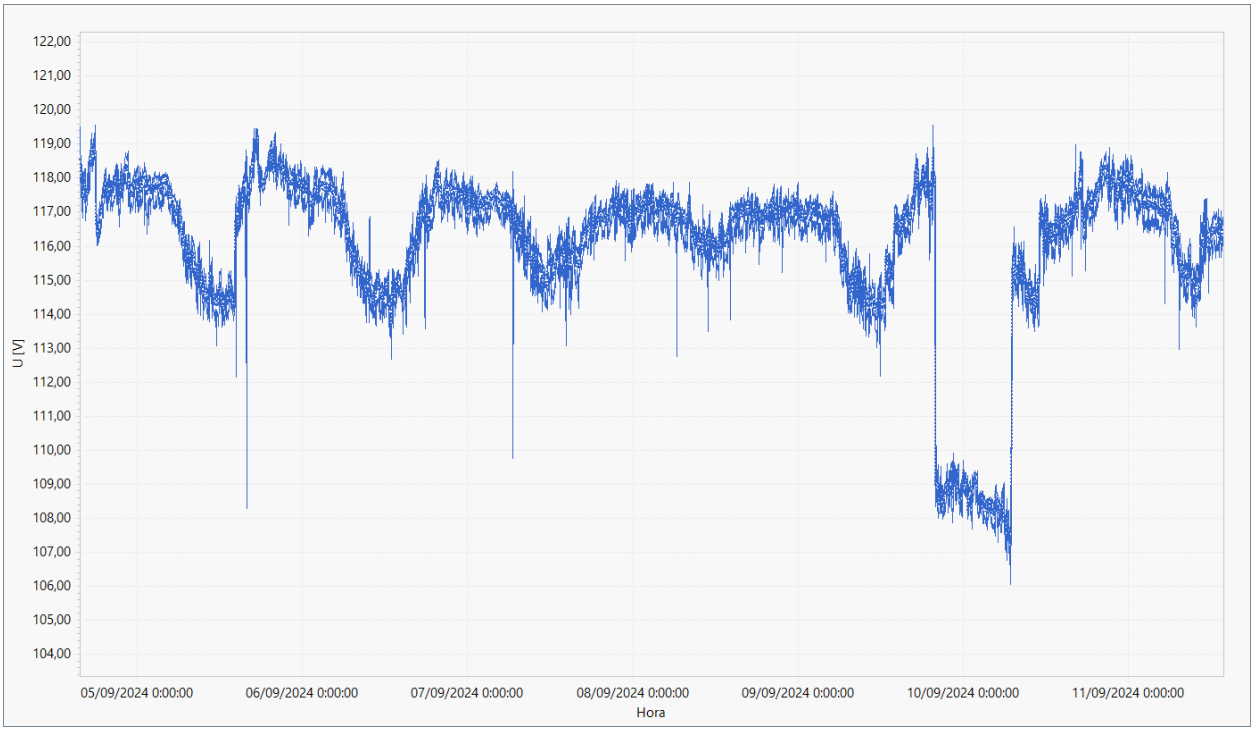
- Se evidencia que los armónicos individuales de corriente menores al 11 no cumplen los valores mínimos normativos de la tabla IEEE 519-2014.

9. RECOMENDACIONES.

- Se sugiere rediseñar y modificar la instalación eléctrica, ya que el neutro del transformador no está llegando al tablero de ascensores del piso 18.

- Se sugiere continuar con rutinas de mantenimiento preventivo en transformador e instalaciones eléctricas.

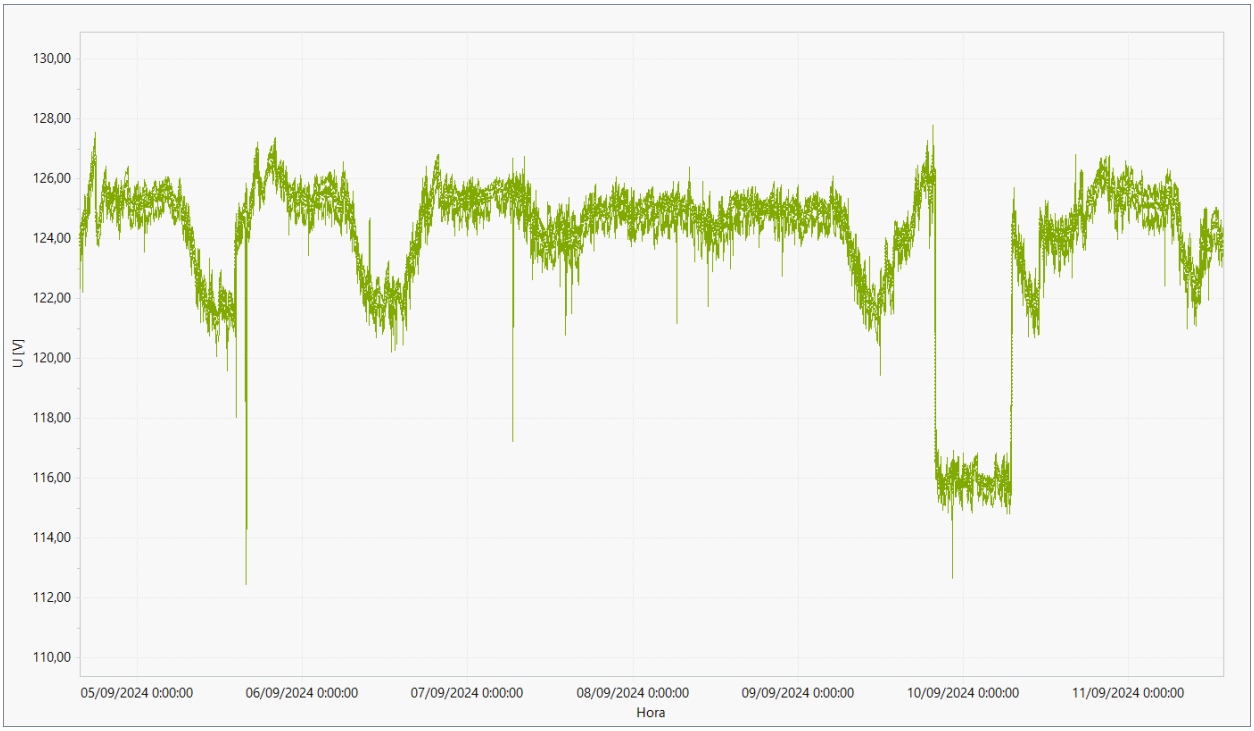
10. ANEXOS.



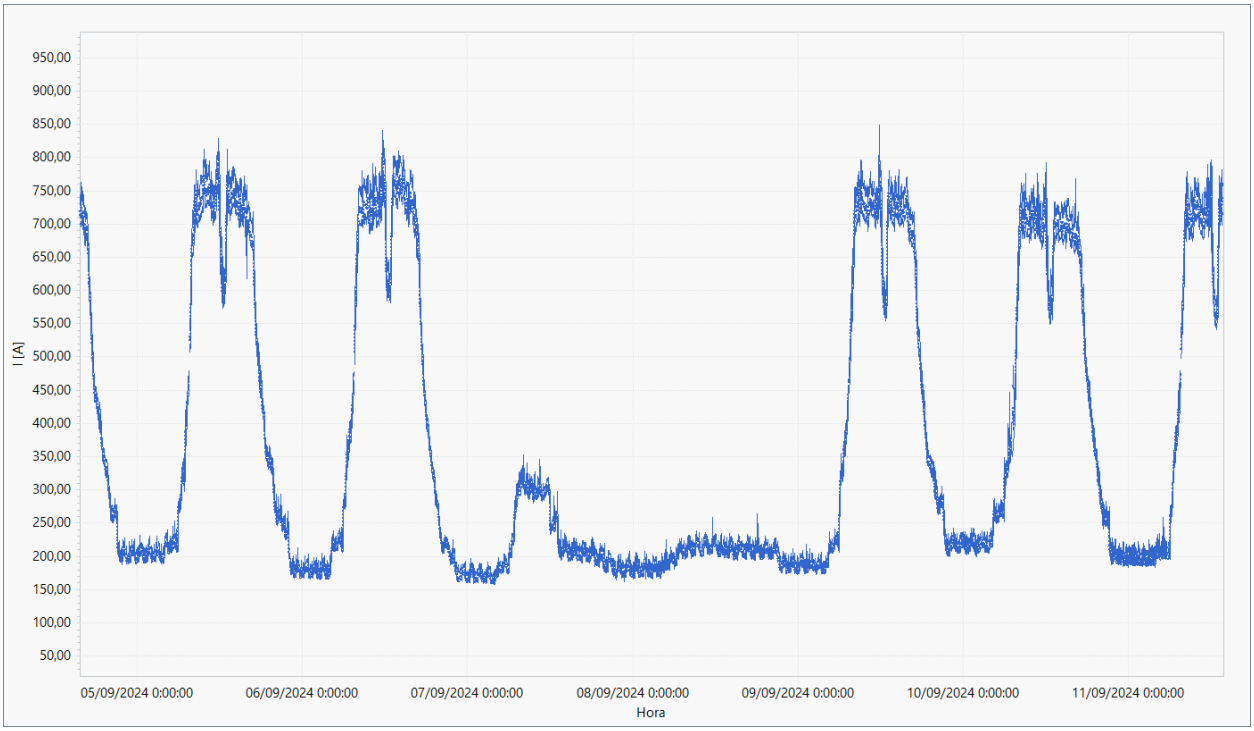
Grafica 14. Tensión L1.



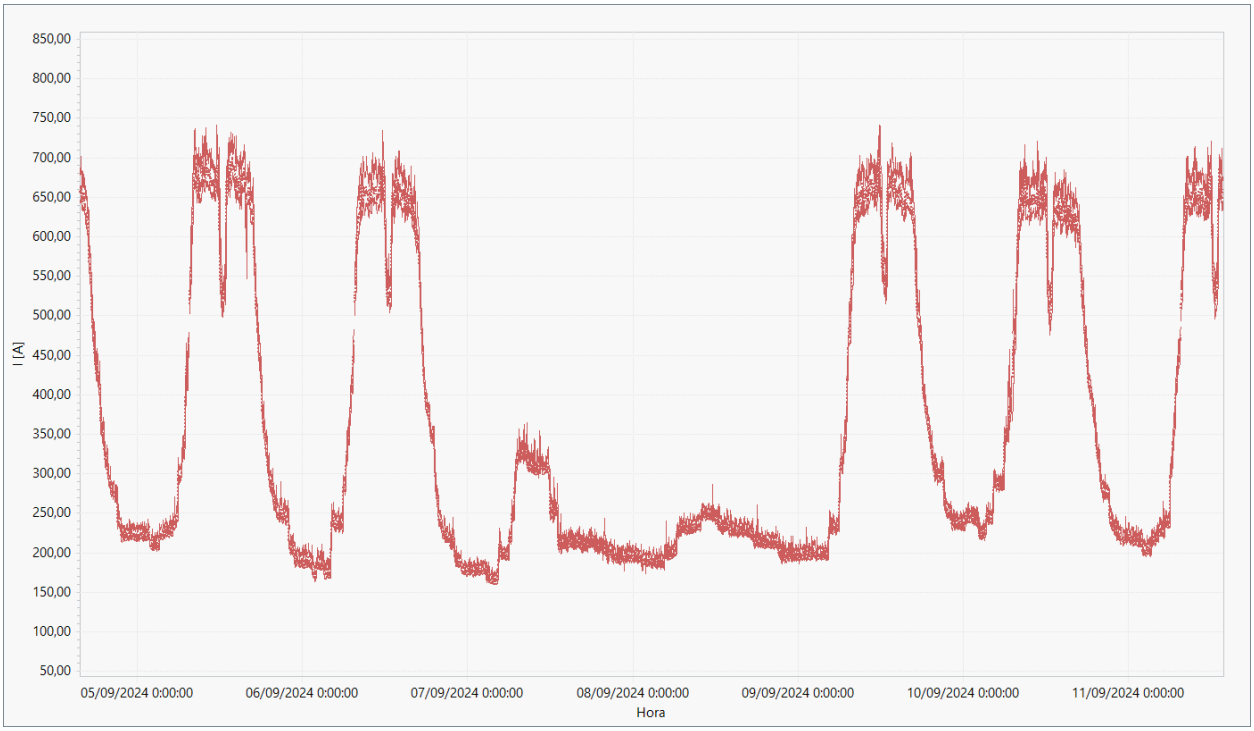
Grafica 15. Tensión L2.



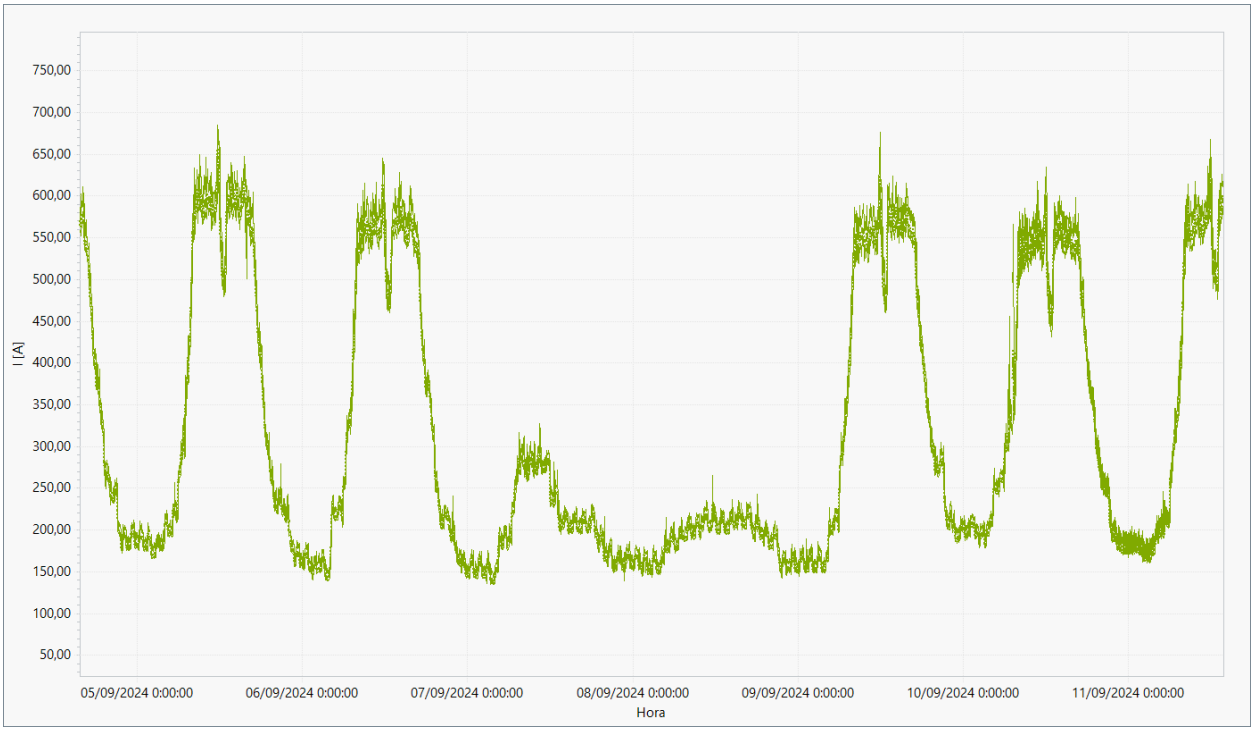
Grafica 16. Tensión L3.



Grafica 17. Corriente I1.



Grafica 18. Corriente I2.



Grafica 19. Corriente I3.

11. REGISTRO FOTOGRAFICO.



Foto 1. Instalación de analizador de redes



Foto 2. Registro de la medición

Banco de Bogotá

EL BANCO DE BOGOTA

INFORMA:

Que la empresa ENGELEC INGENIERIA SAS identificado(a) con NIT 9004172263 está vinculada al BANCO DE BOGOTA a través de la CUENTA DE AHORROS No. 194059291 desde el 21 de Junio de 2011, este producto se encuentra ACTIVO.

Esta información es confidencial, no es una recomendación de negocio y se suministra sin responsabilidad del banco, se expide el 6 de septiembre de 2024, a solicitud del interesado, con destino a quien interese.

Atentamente,



OLGA YANIRA OTALORA GUERRERO
Gerencia de soluciones para el cliente
Banco de Bogotá

Bogotá, 4 de Octubre de 2024

Señores:

Consejo Superior de la Judicatura
Dirección Ejecutiva Seccional de Administración Judicial
Cali -Valle del Cauca

CERTIFICADO DE APORTES AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL Y PARAFISCALES PERSONA JURIDICA

Yo, **JAVIER CAMILO ANDRADE MORENO** identificado con cédula de Ciudadanía **80.255.330. de BOGOTÁ D.C**, en mi condición de representante legal de la empresa **ENGELEC INGENIERIA SAS** con **NIT: 900.417.226-3** debidamente inscrito en la Cámara de Comercio de Bogotá D.C certifico que la empresa se encuentra a paz y salvo por concepto de pago de aportes al sistema de seguridad social y parafiscales (salud, pensión, Arl y caja de compensación) durante los últimos seis meses.

Se expide para tal fin en Bogotá D.C, a los (4) días del mes de octubre de dos mil veinticuatro (2024).

Atentamente;



Javier Camilo Andrade
R.L Engelec SAS
Nombre y Firma del oferente
C.C. No 80255330

INFORME GENERAL ESTUDIOS DE CALIDAD DE POTENCIA

PALACIO DE JUSTICIA DE CALI

INSTALACIONES ELECTRICAS ASCENSORES

Bogotá D.C, septiembre de 2024

Contenido

1. OBJETO 3
2. METODOLOGÍA 3
3. RECURSOS TÉCNICOS. 3
4. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA. 3
5. PARÁMETROS ANALIZADOS. 1
5.1. TENSIÓN. 1
5.2. DESBALANCE DE TENSIÓN. 5
5.3. CORRIENTE. 5
5.4. DESBALANCE DE CORRIENTE. 7
5.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA. 8
5.6. CARGABILIDAD EN TRANSFORMADORES 10
5.7. FACTOR DE POTENCIA. 11
5.8. THD EN TENSIÓN [%]. 11
5.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%]. 12
5.10. FRECUENCIA 13
6. CONCLUSIONES. 14

1. OBJETO

Evaluar las condiciones de la calidad de energía eléctrica en 7 puntos de baja tensión correspondientes a la red eléctrica interna de 440 Vac que alimenta los ascensores del palacio de justicia y la red de 220 V ac de servicios generales, con el fin de analizar simultáneamente el comportamiento de los 2 transformadores y toda la red de 440 Vac desde que sale del transformador hasta las cargas de uso final.

2. METODOLOGÍA.

Para la medición de los parámetros eléctricos se procedió a instalar los equipos en 7 puntos de baja tensión de manera simultánea para analizar los 2 transformadores y al mismo tiempo el circuito alimentador de los ascensores desde que sale del tablero general hasta que llega a los ascensores entre el periodo de medición del 04/09/2024 hasta el día 11/09/2024.

3. RECURSOS TÉCNICOS.

7 analizadores de parámetros eléctricos marca METREL modelo MI2892 con 4 canales de 0-1000 Vrms AC/DC, 0.1% lectura, registra 256 muestras/ciclo, 16 bus ADC Y 4 entradas con TCs de 1 - 3000 A rms, TC-dependiente AC/DC, 256 muestras/ciclo, 0.1% lectura, 16 bit ADC con rango de frecuencia 10 mHZ, resolución 45-65 Hz, lock Loop por fase-estándar con comunicación remota RS-232 o USB, funciones del equipo de acuerdo a las normas IEEE 1159, EN50160.

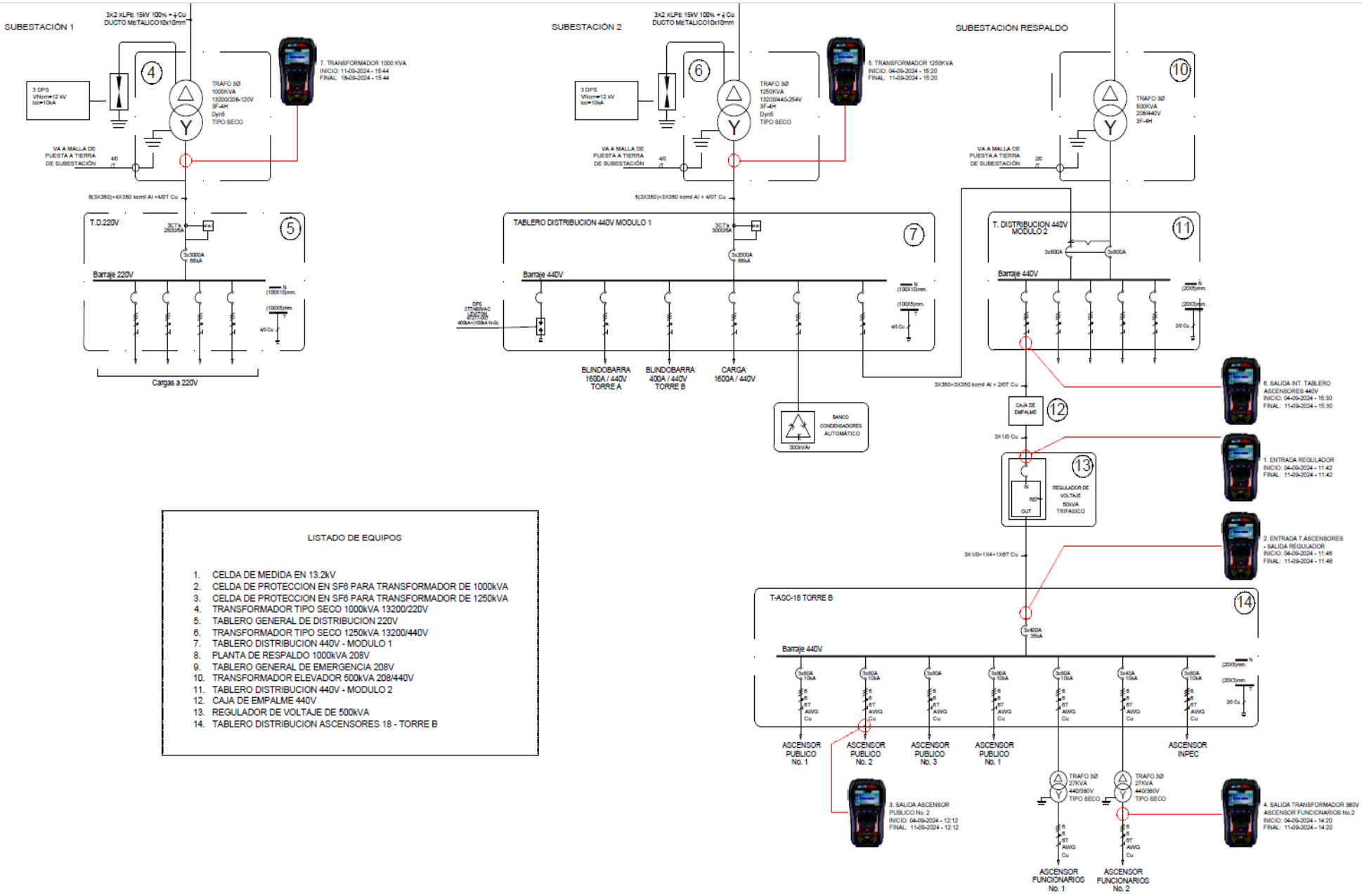
Pinzas flexibles inteligentes para medición de corriente (4 unidades) marca METREL 30/300/3000 Amperios, salida de 1.5 mV, 20 Pulgadas.

4. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA.

El sistema eléctrico esta compuesto por subestación general con 2 transformadores secos de 1000 kVA a 220 Vac y 1250 kVA a 440 Vac, el transformador de 1000 kVA alimenta las cargas de servicios generales y el transformador de 1250 kVA alimenta de equipos a 440 Vac entre las cuales se encuentran los ascensores.

A continuación se ilustra la conexión de los equipos en los 7 puntos puntos de baja tensíon medidos:

ENGELEC s.a.s.
Ingeniería



LISTADO DE EQUIPOS

1. CELDA DE MEDIDA EN 13.2kV
2. CELDA DE PROTECCION EN SF6 PARA TRANSFORMADOR DE 1000kVA
3. CELDA DE PROTECCION EN SF6 PARA TRANSFORMADOR DE 1250kVA
4. TRANSFORMADOR TIPO SECO 1000kVA 13200/220V
5. TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION 220V
6. TRANSFORMADOR TIPO SECO 1250kVA 13200/440V
7. TABLERO DISTRIBUCION 440V - MODULO 1
8. PLANTA DE RESPALDO 1000kVA 208V
9. TABLERO GENERAL DE EMERGENCIA 208V
10. TRANSFORMADOR ELEVADOR 500kVA 208/440V
11. TABLERO DISTRIBUCION 440V - MODULO 2
12. CAJA DE EMPALME 440V
13. REGULADOR DE VOLTAJE DE 500kVA
14. TABLERO DISTRIBUCION ASCENSORES 18 - TORRE B

5. PARÁMETROS ANALIZADOS.

Los parámetros que se midieron y registraron en cada punto de medición, son los siguientes:

- Tensiones entre líneas y por fase (U).
- Eventos de tensión
- Desbalance en tensión (u0).
- Corrientes de línea y neutro (I).
- Desbalance de corriente (i0).
- Potencia aparente, activa y reactiva (kVA, kW, kVAR).
- Factor de potencia (FP).
- Armónicos de tensión, corriente y demanda total (THD U, THD I, TDD).
- Magnitud de frecuencia (Hz).

5.1. TENSIÓN.

En la **Tabla 1** se resume el valor de las tensiones de línea RMS y tensiones entre fases registrado, durante el periodo de medición en cada uno de los conductores del circuito de alimentación principal, tomando así el total de la carga conectada durante el tiempo de la medición.

ENTRADA REGULADOR

Tensión Mínima [V]			**Tensión Máxima [V]**			**Valores referencia (90% - 110%)**	
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
419,34	405,44	421,64	459,67	461,64	461,99	396,0	484,0

Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

SALIDA REGULADOR

Tensión Mínima [V]			**Tensión Máxima [V]**			**Valores referencia (90% - 110%)**	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	254
238,31	233,98	236,02	264,70	261,17	264,10	228,6	279,4
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
409,32	407,68	412,53	451,96	453,47	457,61	396,0	484,0

Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

SALIDA ASCENSOR PUBLICO # 2

Tensión Mínima [V]			Tensión Máxima [V]			Valores referencia (90% - 110%)	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	254
238,22	234,05	235,84	264,42	262,59	263,33	228,6	279,4
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
409,24	407,37	412,33	451,85	453,30	456,62	396,0	484,0

Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

SALIDA TRANSFORMADOR 380 V

Tensión Mínima [V]			Tensión Máxima [V]			Valores referencia (90% - 110%)	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	219
218,25	187,86	209,79	240,86	209,80	231,91	197,5	241,3
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	380
353,21	351,79	356,20	391,87	393,31	396,45	342,0	418,0

Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

TRANSFORMADOR 1250 kVA

Tensión Mínima [V]			Tensión Máxima [V]			Valores referencia (90% - 110%)	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	254
243,04	243,03	237,54	266,96	266,30	265,75	228,6	279,4
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
421,63	419,51	411,47	462,17	459,83	461,66	396,0	484,0

Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

SALIDA INT TABLERO ASC 440 V

Tensión Mínima [V]			Tensión Máxima [V]			Valores referencia (90% - 110%)	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	254
242,76	241,70	242,03	266,09	265,60	266,65	228,6	279,4
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	440
418,76	419,30	421,13	459,56	461,25	461,74	396,0	484,0

Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

TRANSFORMADOR 1000 kVA

Tensión mínima [V]			Tensión Máxima [V]			Valores referencia (90% - 110%)	
[L1]	**[L2]**	**[L3]**	**[L1]**	**[L2]**	**[L3]**	V_{LN}	127
106,05	129,18	112,44	119,57	146,78	127,80	114,3	139,7
[L1-2]	**[L2-3]**	**[L3-1]**	**[L1-2]**	**[L2-3]**	**[L3-1]**	V_{LL}	220
202,16	199,87	199,34	226,98	225,55	226,16	198,0	242,0

Valores de Tensión Máximos y Mínimos.

- La Norma Técnica Colombiana de calidad de potencia NTC 5001 permite variaciones de estado estable entre el -90% y +110% de la tensión nominal durante el 95% de los datos; durante el periodo monitoreado se cumple con los valores normativos en entrada regulador, salida regulador, salida ascensor público # 2, salida int tablero ascensor 440 V, y transformador de 1250 kVA.

- No se cumple con los valores normativos en la Fase 2 de la salida de transformador 380 V en el 33% de los datos que es el equivalente a 1670 registros de los 5040 registros tomados.

- No se cumple con los valores normativos en la Fase 3 de la salida de transformador 1000 kVA.

5.1.1 EVENTOS DE TENSION REGISTRADOS

ENTRADA A REGULADOR

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo por fuera de los limites permitidos.

SALIDA DE REGULADOR

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tan solo se registraron 3 eventos de caídas de tensión de corta duración (< 1 segundo), < 228V, los cuales no ocasionaron fallas en los ascensores.

ASCENSOR PUBLICO # 2

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo por fuera de los limites permitidos.

TRANSFORMADOR 380 V

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, pero se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo atribuidos a la fase 2 que se encuentra por debajo del límite normativo.

TRANSFORMADOR 1250 kVA

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo.

SALIDA INTERRUPTOR TABLERO ASCENSORES

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, tampoco se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo y por fuera de los límites permitidos.

TRANSFORMADOR 1000 kVA

- Durante el registro de medida no se presentaron interrupciones del servicio, pero se presentaron eventos de corta duración inferiores a 1 segundo atribuidos a la fase 3 que se encuentra por debajo del límite normativo.

5.2. DESBALANCE DE TENSIÓN.

A continuación, se resumen los valores máximos de desbalance de tensión en los 7 puntos medidos:

No medida	Punto medida	Uo max (%)	Límite normativo (%)
1	Entrada regulador	1,2	2
2	Salida regulador	3.3	
3	Salida asc público # 2	3.1	
4	Salida transformador 380 V	8.6	
5	Transformador 1250 kVA	0.14	
6	Salida int tablero ASC 440 V	0.13	
7	Transformador 1000 kVA	13.5	

Desbalance de tensión (u0%).

Teniendo en cuenta que la NTC 5001 admite máximo el 2% durante un mínimo del 95% de los datos obtenidos, en la entrada regulador, transformador de 1250 kVA, salida int 440 V cumple con el normativo.

En la salida de regulador, salida asc Publico # 2, salida transformador 380 V y en el transformador de 1000 kVA no se cumpple con el normativo.

5.3. CORRIENTE.

En la Tabla 2, se resumen los valores RMS mínimos, máximos y promedio de las corrientes de línea, registradas en la entrada al regulador.

ENTRADA REGULADOR

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	I protección (A)
I min	2,38	2,51	4,69	80
I prom.	7,54	7,10	9,38	
I máx.	58,10	59,42	61,92	

Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

SALIDA REGULADOR

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]	I protección (A)
I min	1,74	2,17	4,17	2,74	400
I prom.	6,63	6,19	8,40	3,67	
I máx.	56,79	56,55	58,93	6,04	

Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

SALIDA ASCENSOR PUBLICO # 2

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]	I protección (A)
I min	0,47	0,39	0,83	2,61	80
I prom.	1,81	1,83	2,09	3,63	
I máx.	16,35	16,75	16,40	6,00	

Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

SALIDA TRANSFORMADOR 380 V

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]	I protección (A)
I min	0,54	0,88	0,98	0,46	40
I prom.	2,13	2,24	2,34	0,83	
I máx.	32,53	26,41	25,95	2,85	

Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

TRANSFORMADOR 1250 kVA

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]	I nominal (A)
I min	58,14	59,05	54,48	0,70	1650
I prom.	202,10	202,53	198,77	2,42	
I máx.	480,58	497,67	512,85	5,96	

Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

SALIDA INT TABLERO ASC 440 V

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]	I protección (A)
I min	2,20	2,02	4,36	0,04	480
I prom.	6,96	6,55	8,57	0,26	
I máx.	56,81	57,09	58,51	0,65	

Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

TRANSFORMADOR 1000 kVA

Parámetro	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	In [A]	I nominal (A)
I min	157,71	159,81	134,69	31,93	2624
I prom.	366,71	357,04	313,11	101,57	
I máx.	848,99	741,48	685,09	566,42	

Parámetros máximos, mínimos y promedios de Corriente.

- Las corrientes máximas se encuentran por debajo de las corriente nominal o de protección en los 7 puntos de baja tensión analizados, las horas de mayor demanda son entre las 7:00 Am y 6:00 PM.

- Se evidencia sobredimiensionamiento de las protecciones y conductores instalados con base en la magnitud de corriente que circula para 3 puntos de baja tensión: salida regulador y salida interruptor ascensor 440 V.

- De acuerdo con los valores máximos registrados en corriente para cada una de las fases del sistema eléctrico de la instalación, es importante que se considere los calibres del conductor adecuados para la alimentación de dicha instalación, con el propósito de asegurar un porcentaje adecuado de cargabilidad en los conductores, así mismo evitar posibles sobrecalentamientos en la acometida y/o circuito alimentador.

5.4. DESBALANCE DE CORRIENTE.

A continuación se resumen los valores máximos de desbalance de corriente en los 7 puntos medidos:

No medida	Punto medida	io max (%)	Límite normativo (%)
1	Entrada regulador	19.9	20
2	Salida regulador	26.3	
3	Salida asc público # 2	45.8	
4	Salida transformador 380 V	140	
5	Transformador 1250 kVA	2.4	
6	Salida int tablero ASC 440 V	0.13	
7	Transformador 1000 kVA	11	

Desbalance de corriente (i0%).

El comportamiento del desbalance de corriente a lo largo del periodo registrado en salida regulador, Salida asc publico # 2, y salida transformador no cumple con el valor máximo establecido según la NTC 5001 que es del 20% durante el 95% de los datos obtenidos.

5.5. POTENCIA ACTIVA, APARENTE Y REACTIVA.

En la Tabla 4 se pueden apreciar los valores máximos, mínimos y promedio de la potencia activa, potencia aparente y la potencia reactiva durante el periodo de medición:

ENTRADA REGULADOR

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	3,07	5,78	45,61
Activa [kW]	0,00	4,23	44,52
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,00	0,70	4,87
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	2,05	4,55

Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

SALIDA REGULADOR

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	2,97	5,34	43,11
Activa [kW]	0,00	3,36	42,30
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,00	0,51	12,32
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	2,46	9,05

Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

SALIDA ASCENSOR PUBLICO # 2

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	1,22	2,12	12,60
Activa [kW]	0,00	0,31	6,29
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,45	0,15	1,63
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	0,00	0,00

Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

SALIDA TRANSFORMADOR 380 V

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	0,56	1,15	17,08
Activa [kW]	0,00	0,36	12,86
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,19	0,63	8,90
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,06	0,55	1,90

Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

TRANSFORMADOR 1250 kVA

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	45,38	153,71	370,32
Activa [kW]	38,80	140,89	338,26
Reactiva Inductiva [kVAr]	21,87	60,19	180,7
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	0,00	0,00

Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

SALIDA INT TABLERO ASC 440 V

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	2,89	5,27	43,33
Activa [kW]	0,00	3,42	42,65
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,00	0,34	12,04
Reactiva Capacitiva [kVAr]	0,00	2,77	9,31

Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

TRANSFORMADOR 1000 kVA

Potencia	Mínimo	Promedio	Máximo
Aparente [kVA]	59,50	135,12	293,36
Activa [kW]	55,37	122,35	262,86
Reactiva Inductiva [kVAr]	0,00	0,00	0,00
Reactiva Capacitiva [kVAr]	6,39	32,38	68,19

Valores Máximos, Mínimos y Promedios de la Potencia activa, aparente y reactiva.

Al analizar el recorrido del circuito de ascensores en los puntos de entrada regulador, salida regulador y salida interruptor tablero ascensores 440 no se evidencian pérdidas de potencia o cargas diferentes hasta la llegada al tablero de distribución de piso 18.

Con respecto a la potencia reactiva en el transformador de 1250 kVA que reúne las cargas a 440 V junto con las del circuito 440 V ascensores, se puede determinar que es de naturaleza inductiva y su promedio se encuentra por debajo del 50% de la potencia efectiva.

Con respecto al transformador de 1000 kVA 220 V de servicios generales la potencia reactiva es de naturaleza capacitiva con un promedio de 32 kVAr cap y alcanza valores de 68 kVAr Cap.

5.6. CARGABILIDAD EN TRANSFORMADORES

A continuación, se presenta la tabla con el análisis de cargabilidad de cada transformador, en donde se puede evidenciar que ambos transformadores tienen una disponibilidad aproximada del 70%:

TRANSFORMADOR 1250 kVA

Potencia	Valor [kVA]	Porcentaje [%]
Mínima	45,38	3,63
Promedio	153,71	12,30
Máxima	370,32	29,63
Total	1250	100

Tabla de cargabilidad.

TRANSFORMADOR 1000 kVA

Potencia	Valor [kVA]	Porcentaje [%]
Mínima	59,50	5,95
Promedio	135,12	13,51
Máxima	293,36	29,34
Total	1000	100

Tabla de cargabilidad.

5.7. FACTOR DE POTENCIA.

De acuerdo con el análisis de los datos registrados respecto al factor de potencia se resume los siguiente:

No medida	Punto medida	FP inductivo min - max	FP capacitivo min – max Cap	Límite normativo (%)
1	Entrada regulador	0.74 - 1	0 – 1	0.9 in
2	Salida regulador	0.4 - 1	0 - 1	
3	Salida asc público # 2	0.1 – 0.9	-	
4	Salida transformador 380 V	0.5 – 0.89	0.18 – 0.82	
5	Transformador 1250 kVA	0.5 – 0.95	-	
6	Salida int tablero ASC 440 V	0.8 – 1	0 – 0.99	
7	Transformador 1000 kVA	-	0.8 – 0.9	

Tabla resumen de Factor de Potencia.

El factor de potencia en el transformador de 1250 kVA es inductivo y se encuentra por debajo del valor mínimo permitido y en el transformador de 1000 kVA tambien se encuentra por fuera del permitido por ser netamente capacitivo. Los demás puntos analizados tienen componente inductivo y capactivo por fuera de los rangos pero este parámetro se sugiere revisar en los puntos principales o en la frontera comercial.

5.8. THD EN TENSIÓN [%].

A continuación se resumen los valores máximos de los THD en tensión de las 7 medidas realizadas:

No medida	Punto medida	THD max (%)	Límite normativo (%)
1	Entrada regulador	4.7	5
2	Salida regulador	4.9	
3	Salida asc público # 2	4.9	
4	Salida transformador 380 V	6.9	
5	Transformador 1250 kVA	3.7	

6	Salida int tablero ASC 440 V	4.9	
7	Transformador 1000 kVA	7.1	

Resumen THD de Tensión [%].

El estándar IEEE 519 versión 2014 estable un valor máximo para los THD en tensión del 5% en el 95% de las medidas, por lo tanto este parámetro no cumple en la medición del transformador 380 V de ascensores y en el transformador de 1000 kVA a 220 V.

5.9. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL EN DEMANDA TDD [%].

De acuerdo a las recomendaciones de IEEE 519-2014 y NTC5001-2008, se establece la tasa máxima de distorsión armónica individual en corriente (THDi) y total en demanda (TDD) se evalúan, a partir de las mediciones según la relación entre la corriente de cortocircuito (Isc) y la carga máxima de demanda (IL) asi:

Punto medido	Nivel de tensión [V]	ISC [kA]	IL [kA]	Isc/IL	Límite TDD	THDi <h11	THDi 11<h<17	THDi 17<h<23	THDi 23<h<35
ENTRADA REGULADOR	440	5,9	0,062	95	12	10	4,5	4	1,5
SALIDA REGULADOR	440	5,9	0,059	100	12	10	4,5	4	1,5
SALIDA ASC PUBLICO # 2	440	5,9	0,017	352	15	12	5,5	5	2
TR 380 V	380	5,9	0,033	181	15	12	5,5	5	2
TR 1250 kVA	440	5,9	0,513	12	5	4	2	1,5	0,6
TR 1000 kVA	220	4,7	0,849	6	5	4	2	1,5	0,6

Límites de THDi y TDD de acuerdo a IEEE 519-2014.

- La tasa de distorsión de demanda total (TDD) en los transformadores debe ser inferior al 5%, en los demás puntos entre el 12% y 15%, dentro de las mediciones de TDD, THDi y armónicos individuales se evidencia que no se cumple con el mínimo normativo.
- En el transformador de 1250 kVA los armónicos de 3er, 5o y 7o orden no cumplen con el mínimo normativo
- En el transformador de 1250 kVA los armónicos de 3er, 5o y 7o orden no cumplen con el mínimo normativo

5.10. FRECUENCIA

En la siguiente tabla se resume la frecuencia máxima y mínima registrada durante la medición, de acuerdo con CREG 070-1998 y NTC 5001-2008 # 7.12.5 el cual establece un valor de referencia entre 59.8 a 60.2 Hz:

No medida	Punto medida	F min (Hz)	F max (Hz)	Límite normativo (Hz)
1	Entrada regulador	59.8	60.1	59.8 – 60.2
2	Salida regulador	59.8	60.1	
3	Salida asc público # 2	59.9	60.1	
4	Salida transformador 380 V	59.8	60.1	
5	Transformador 1250 kVA	59.9	60.1	
6	Salida int tablero ASC 440 V	59.9	60.1	
7	Transformador 1000 kVA	59.9	60.1	

Resumen de frecuencias en los diferentes puntos de baja tensión.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Realizar mantenimiento y pruebas de relación de transformación, tensión de entrada y tensión de salida a transformador 380 Voltios ya que se evidenció que la fase 2 se encuentra por debajo de los límites permitidos lo cual puede ocasionar fallas en el sistema eléctrico.

- Realizar Mantenimiento y pruebas de relación de transformación en transformador de 1250 kVA y en su defecto monitorear este punto para verificar si los registros de tensiones bajas en la fase 3 fueron a causa de la red o del equipo.

- Verificar y/o diseñar dimensionamiento de protecciones y acometida que llega a tablero ascensores piso 18 desde totalizador ascensores de tablero de distribución general.

- Se sugiere rediseñar y modificar neutro desde TD sótano hasta tableros piso 18, ya que del barraje de neutro del transformador 220 V se están conectando los neutros de tablero ascensores de piso 18 lo cual puede estar reflejándose en los desbalances de tensión medidos, desbalances de corriente y posibles fallas.

- Se sugiere verificar la energía reactiva total de la medida general (Factura de energía), ya que en transformador de 1250 kVA se evidenció potencia reactiva inductiva y en transformador de 1000 kVA se evidenció potencia reactiva de naturaleza capacitiva.

- Se sugiere continuar con rutinas de mantenimiento preventivo en instalaciones eléctricas del edificio.

INFORME DE LEVANTAMIENTO Y RESULTADOS DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

PALACIO DE JUSTICIA PEDRO ELIAS SERRANO ABADIA

CALI

REALIZADO POR:

ING. WILSON RAUL BALLEN CHILLON

CN205-55791

BOGOTÁ D.C

SEPTIEMBRE DE 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO 3
2. CONCEPTOS Y DEFINICIONES BASICAS 3
3. EL EDIFICIO Y LA INSTALACION ELECTRICA A INTERVENIR 5
4. LEVANTAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS 6
5. ANALISIS DE LOS CIRCUITOS DE NEUTRO 11
6. MEDIDAS DE AISLAMIENTO 12
7. CONCLUSIONES 14
8. RECOMENDACIONES 14

1. OBJETIVO

El objetivo de este informe de levantamiento es analizar el estado actual del sistema eléctrico del edificio del Palacio de Justicia Pedro Elías Serrano Abadía ubicado en la carrera 10 No. 12 – 15 de la ciudad de Cali y realizar recomendaciones para su mejora. Este trabajo se limita al levantamiento eléctrico de la instalación correspondiente a los circuitos de ascensores de la torre B del edificio desde el transformador de potencia hasta los circuitos ramales de los ascensores incluyendo los tableros de distribución y equipos asociados. También se contempla la medida de resistencia de aislamiento del circuito alimentador del tablero de ascensores ubicado en el piso 18 el cual inicia en el tablero general a 440V ubicado en el sótano en el cuarto de la subestación

2. CONCEPTOS Y DEFINICIONES BASICAS

A continuación, se mencionan algunos conceptos básicos correspondientes al levantamiento eléctrico:

- Levantamiento eléctrico: Visita a campo donde se revisa y se recolectan datos de una instalación eléctrica para determinar su estado actual con el fin de elaborar un diagrama unifilar, cuadros de carga, actualizar planos, entre otros.
- Carga: La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.
- Capacidad de corriente: Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor o equipo en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.
- Capacidad o Potencia instalada: También conocida como carga conectada, es la sumatoria de las cargas en kVA continuas y no continuas, previstas para una instalación de uso final. Igualmente, es la potencia nominal de una central de generación, subestación, línea de transmisión o circuito de la red de distribución.
- Circuito Eléctrico: Lazo cerrado formado por un conjunto de elementos, dispositivos y equipos eléctricos, alimentados por la misma fuente de energía y con las mismas protecciones contra sobretensiones y sobre corrientes. No se toman los cableados internos de equipos como circuitos.
- Conductor Activo: Aquella parte destinada, en su condición de operación normal, a la transmisión de electricidad y por tanto sometidas a una tensión en servicio normal.
- Conductor Energizado: Todo aquel que no está conectado a tierra.
- Conductor Neutro: Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.

- Conductor a Tierra: También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra, es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.
- Conexión Equipotencial: Conexión eléctrica entre dos o más puntos, de manera que cualquier corriente que pase no genere una diferencia de potencial sensible entre ambos puntos.
- Cuarto Eléctrico: Recinto o espacio en un edificio dedicado exclusivamente a los equipos y dispositivos eléctricos, tales como transformadores, celdas, tableros, UPS, protecciones, medidores, canalizaciones y medios para sistemas de control entre otros. Algunos edificios por su tamaño deben tener un cuarto eléctrico principal y otros auxiliares.
- Electrodo de Puesta a Tierra: Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.
- Empalme: Conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.
- Equipotencializar: Es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados.
- Generador: Equipo de generación de energía eléctrica incluyendo los grupos electrógenos.
- Instalación Eléctrica: Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: Generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica. La cual, para los efectos del presente reglamento, debe considerarse como un producto terminado.
- Interruptor Automático: Dispositivo diseñado para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobre corriente predeterminada.
- Plano Eléctrico: Representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas.
- Puesta a Tierra: Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.
- Punto Neutro: Es el nodo o punto común de un sistema eléctrico polifásico conectado en estrella o el punto medio puesto a tierra de un sistema monofásico.
- Red Interna o de Uso Final: Es el conjunto de conductores, canalizaciones y equipos (accesorios, dispositivos y artefactos) que llevan la energía eléctrica desde la frontera del Operador de Red hasta los puntos de uso final.

- Resistencia de Puesta a Tierra: Es la relación entre el potencial del sistema de puesta a tierra a medir, respecto a una tierra remota y la corriente que fluye entre estos puntos.
- Sobrecarga: Funcionamiento de un elemento excediendo su capacidad nominal.
- Sobretensión: Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior a la tensión máxima de operación normal de un dispositivo, equipo o sistema.
- Subestación: Conjunto único de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de potencia.
- Tablero: Encerramiento metálico o no metálico donde se alojan elementos tales como aparatos de corte, control, medición, dispositivos de protección, barrajes, para efectos de este reglamento es equivalente a panel, armario o cuadro.
- Transformación: Proceso mediante el cual son modificados, los parámetros de tensión y corriente de una red eléctrica, por medio de uno o más transformadores, cuyos secundarios se emplean en la alimentación de otras subestaciones o centros transformación (incluye equipos de protección y seccionamiento).

3. EL EDIFICIO Y LA INSTALACION ELECTRICA A INTERVENIR

A continuación, se hace la descripción de los elementos que componen la instalación eléctrica del Edificio al momento de realizar el levantamiento eléctrico.

Se entiende por instalación eléctrica al conjunto de elementos necesarios para conducir y transformar la energía para ser empleada en las maquinas receptoras para su utilización final (ascensores).

3.1 Subestación Eléctrica:

La subestación eléctrica que energiza el edificio del Palacio de Justicia Pedro Elías Serrano Abadía está compuesta por la acometida en media tensión, un grupo de medida indirecta en media tensión, un transformador de potencia de 1000kVA con nivel de tensión 13200/208-120V tipo seco, un transformador de potencia de 1250kVA con nivel de tensión 13200/440-120V tipo seco, un generador de respaldo de 1000kVA a 208V, un transformador elevador de 500kVA con nivel de tensión 208-440V, Tren de celdas a 208 y tren de celdas a 440V.

3.2 Cuarto Eléctrico Piso 18.

El cuarto eléctrico ubicado en el piso 18 del edificio del Palacio de Justicia Pedro Elías Serrano Abadía este compuesto por un regulador de voltaje trifásico de 50kVA,

un tablero de distribución de ascensores (T.ASC-18 TORRE B) y dos transformadores baja – baja de 27kVA con nivel de tensión 440/380V para los dos ascensores de funcionarios.

4. LEVANTAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

En este capitulo se describe el levantamiento y el análisis realizado a la instalación correspondiente a los circuitos y equipos asociados al uso final de los ascensores de la torre B del edificio del Palacio de Justicia Pedro Elías Serrano Abadía.

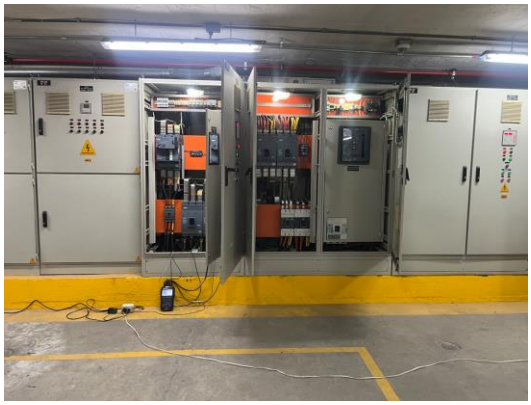
Para este levantamiento se contó con herramienta apropiada, personal calificado con conocimiento del edificio, nociones de instalaciones eléctricas y normatividad vigente.

El levantamiento eléctrico de edificio abarco las siguientes actividades:

- Inspección visual de la instalación eléctrica.
- Identificación de protecciones y circuitos
- Toma de datos de conductores eléctricos y protecciones
- Análisis con la normatividad vigente
- Elaboración de cuadro de cargas existente
- Elaboración del diagrama unifilar

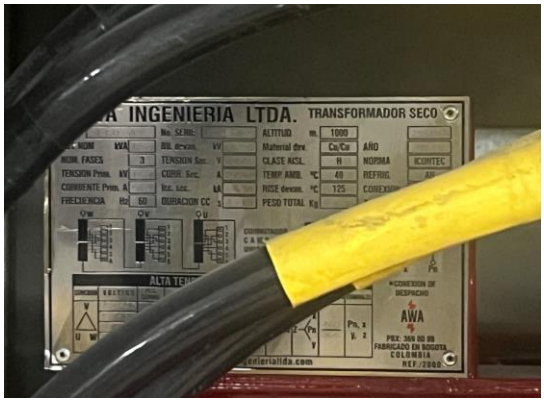
4.1 Inspección Visual de la instalación eléctrica:

SUBESTACION ELECTRICA	
CELDAS DE MEDIA TENSION	TRANSFORMADORES
	

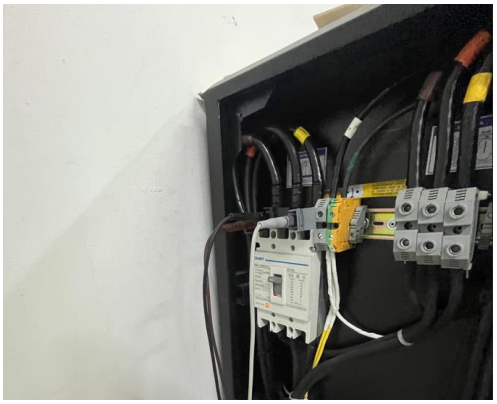
SUBESTACION ELECTRICA	
TABLEROS BAJA TENSION	TABLEROS BAJA TENSION
	

CUARTO ELECTRICO PISO 18	
TABLERO ASCENSORES - REGULADOR	TRANSFORMADORES BAJA-BAJA
	

4.2 Identificación de circuitos

SUBESTACION ELECTRICA	
CIRCUITO BAJA TENSION	CIRCUITO BAJA TENSION
	

SUBESTACION ELECTRICA	
CIRCUITO BAJA TENSION	CIRCUITO BAJA TENSION
	

CUARTO ELECTRICO PISO 18	
CIRCUITO ALIMENTDOR	CIRCUITOS ALIMENTADOR
	

CUARTO ELECTRICO PISO 18	
CIRCUITOS RAMALES	CIRCUITOS RAMALES
	

4.3 Toma de datos de conductores eléctricos y protecciones

Circuito		Proteccion	Calibre Conductor		
Desde	hasta	AMP	Fase	Neutro	Tierra
Transformador 1250kVA	Tablero de Distribucion 440V	N/A	350 kcmil Al	350 kcmil Al	4/0 AWG Cu
Tablero de Distribucion 440V	Caja de empalme 440V	3x480A	350 kcmil Al	350 kcmil Al	2/0 AWG Cu
Caja de empalme 440V	Regulador trifasico 50kVA	N/A	1/0 AWG Cu	N/A	N/A
Regulador trifasico 50kVA	Tablero T-ASC-18 TORRE B	3X80A	1/0 AWG Cu	4 AWG Cu	6 AWG Cu
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor Publico No. 1	3X80A	6 AWG Cu	6 AWG Cu	6 AWG Cu
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor Publico No. 2	3X80A	6 AWG Cu	6 AWG Cu	6 AWG Cu
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor Publico No. 3	3X80A	6 AWG Cu	6 AWG Cu	6 AWG Cu
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor Publico No. 4	3X80A	6 AWG Cu	6 AWG Cu	6 AWG Cu
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Transformador 27kVA - Ascensor Funcionarios No. 1	3X40A	6 AWG Cu	6 AWG Cu	6 AWG Cu
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Transformador 27kVA - Ascensor Funcionarios No. 2	3X40A	6 AWG Cu	6 AWG Cu	6 AWG Cu
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor INPEC	3X80A	6 AWG Cu	6 AWG Cu	6 AWG Cu
Transformador 27kVA - Ascensor Funcionarios No. 1	Ascensor Funcionarios No.1	N/A	6 AWG Cu	6 AWG Cu	6 AWG Cu
Transformador 27kVA - Ascensor Funcionarios No. 2	Ascensor Funcionarios No.2	N/A	6 AWG Cu	6 AWG Cu	6 AWG Cu

4.4 Normatividad Vigente:

Basado en la tabla 310-16 C de la norma técnica colombiana NTC-2050 primera edición correspondiente a las capacidades de corriente permisibles en conductores aislados para tensiones nominales de hasta e incluyendo 2000V y 60°C a 90°C se realiza el cuadro de cargas para verificar conductores y protecciones.

Tabla 310-16 Capacidad de corriente permisible en conductores aislados para 0 a 2 000 V nominales y 60 °C a 90 "C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados) y temperatura ambiente de 30 °C.

Sección transv.	Temperatura nominal del conductor (ver Tabla 310-13)						Calibre
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	
	TIPOS TW*, UF*	TIPOS FEPW*, RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW*, USE*, ZW*	TIPOS TBS,SA,SS,FEP*, FEPB*,MI,RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*,THW-2*, THWN-2*, USE-2, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	TIPOS TW*, UF*	TIPOS RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW, USE*	TIPOS TBS,SA,SS, THHN*, THHW*, THW-2, THWN-2, RHH*, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
mm²	COBRE			ALUMINIO 0 ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG o kcmils
0,82	--	--	14	--	--	--	18
1,31	--	--	18	--	--	--	16
2,08	20*	20*	25	--	--	--	14
3,30	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
5,25	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8,36	40	50	55	30	40	45	8
13,29	55	65	75	40	50	60	6
21,14	70	85	95	55	65	75	4
26,66	85	100	110	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,20	110	130	150	85	100	115	1
53,50	125	150	170	100	120	135	1/0
67,44	145	175	195	115	135	150	2/0
85,02	165	200	225	130	155	175	3/0
107,21	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	190	230	255	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500
304,02	355	420	475	285	340	385	600
354,69	385	460	520	310	375	420	700
380,02	400	475	535	320	385	435	750
405,36	410	490	555	330	395	450	800
456,03	435	520	585	355	425	480	900
506,70	455	545	615	375	445	500	1.000
633,38	495	590	665	405	485	545	1.250
760,05	520	625	705	435	520	585	1.500
886,73	545	650	735	455	545	615	1.750
1.013,40	560	665	750	470	560	630	2.000

FACTORES DE CORRECCIÓN

Temp. ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30°C, multiplicar las anteriores corrientes por el correspondiente factor de los siguientes						Temp. ambiente en °C
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	21-25
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	26-30
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	31-35
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	3640
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0.82	0,87	41-45
46-50	0,58	0,75	0,82	0.58	0,75	0,82	46-50
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	51-55
56-60		0,58	0,71		0.58	0,71	56-60
61-70		0,33	0,58		0,33	0,58	61-70
71-80			0,41			0,41	71-80

* Si no se permite otra cosa específicamente en otro lugar de este *Código*, la protección contra sobrecorriente de los conductores marcados con un asterisco (*), no debe superar los 15 A para el conductor de sección transversal 2,08 mm²(14AWG);20 A para 3,3 mm² (12 AWG) y 30 A para 5,25 mm² (10 AWG), todos de cobre; o 15 A para 3,3 mm2 AWG) y 25 A para5,25 mm² (10 AWG) de aluminio y aluminio recubierto de cobre, una vez aplicados todos los factores de corrección por temperatura ambiente y por número de conductores.

4.5 Cuadro de Cargas

Circuito		Calibre Conductor Circuito	Capacidad de corriente del circuito existente	Capacidad de corriente del circuito teorico	Proteccion	
Desde	hasta				Existente	Cumple
Transformador 1250kVA	Tablero de Distribucion 440V	5(3X350)kcmil+3(1X350kcmil)+4/0T Cu	1750A	1640	N/A	Si
Tablero de Distribucion 440V	Caja de empalme 440V	3X350kcmil+1x350kcmil Al + 2/0T Cu	280A	N/A	480A	No
Caja de empalme 440V	Regulador trifasico 50kVA	3x1/0 AWG Cu	170A	78A	80A	Si
Regulador trifasico 50kVA	Tablero T-ASC-18 TORRE B	3x1/0 AWG Cu	170A	78A	400A	No
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor Publico No. 1	3x6+1x4+1x6T AWG Cu	65A	N/A	80A	No
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor Publico No. 2	3x6+1x4+1x6T AWG Cu	65A	N/A	80A	No
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor Publico No. 3	3x6+1x4+1x6T AWG Cu	65A	N/A	80A	No
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor Publico No. 4	3x6+1x4+1x6T AWG Cu	65A	N/A	80A	No
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Transformador 27kVA - Ascensor Funcionarios	3x6+1x4+1x6T AWG Cu	65A	45A	40A	Si
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Transformador 27kVA - Ascensor Funcionarios	3x6+1x4+1x6T AWG Cu	65A	45A	40A	Si
Tablero T-ASC-18 TORRE B	Ascensor INPEC	3x6+1x4+1x6T AWG Cu	65A	N/A	80A	No
Transformador 27kVA - Ascensor Funcionarios	Ascensor Funcionarios No.1	3x6+1x4+1x6T AWG Cu	65A	51A	N/A	Si
Transformador 27kVA - Ascensor Funcionarios	Ascensor Funcionarios No.2	3x6+1x4+1x6T AWG Cu	65A	51A	N/A	Si

** Las protecciones en rojo están por sobre dimensionadas con la capacidad de corriente del circuito eléctrico a proteger.

4.6 Diagrama unifilar de la instalación

Se entrega como anexo el diagrama unifilar.

5. ANALISIS DE LOS CIRCUITOS DE NEUTRO

En el levantamiento realizado en el edificio del Palacio de Justicia Pedro Elías Serrano Abadía para el circuito neutro de todo el sistema se evidencio lo siguiente:

- El circuito Neutro principal que va desde el secundario del transformador de potencia de 1250kVA 13200-440-254V hasta el barraje de neutro en el tablero de distribución 440V, no tiene ninguna carga asociada. Las cargas correspondientes a las salidas de 440V están conectadas al barraje del tablero de distribución de 220V
- El circuito neutro que llega al barraje neutro del tablero de ascensores eT-ASC-18 TORRE B esta alimentado desde el tablero de distribución a 220V ubicado en la subestación en el sótano.

- Para el regulador trifásico el cual tiene configuración entrada en Delta – y salida en Y. La salida del circuito neutro que genera el regulador esta conectado al barraje neutro del tablero de ascensores eT-ASC-18 TORRE B.
- Para los transformadores de 27kVA 440/380V de los ascensores de funcionarios 1 y 2 con configuración de entrada en Delta y salida en Y. La salida del circuito neutro que genera cada uno de los dos transformadores está conectado al barraje neutro del tablero de ascensores eT-ASC-18 TORRE B.
- Los neutros de salida del regulador y los transformadores baja baja están conectados al barraje de entrada del circuito principal a 440V el cual esta conectado al barraje del tablero general a 220V.

6. MEDIDAS DE AISLAMIENTO

Medidas de aislamiento al alimentador del tablero de ascensores del piso 18 (T-ASC-18 TORRE B) el cual esta alimentado desde el tablero de distribución 440V en la subestación del edificio.

6.1 Aspectos Técnicos

Según la normatividad RETIE. En su numeral 20.2 ALAMBRES Y CABLES PARA USO ELECTRICO indica:

Los alambres y cables, aislados o desnudos, usados como conductores eléctricos, de control y sistemas de puesta a tierra de las instalaciones eléctricas objeto del presente reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos generales y particulares y demostrarlo mediante Certificado de Conformidad de Producto. Igualmente aplica a cables de acero galvanizado usados en instalaciones eléctricas como: cables de guarda, templetes o contrapesos.

Numeral g). Se debe verificar la rigidez dieléctrica durante un minuto a frecuencia industrial o durante un minuto en corriente continua a tres veces la magnitud de tensión, según la Tabla 20.6 o el valor de la norma de especificación.

20.2.7. Requisitos particulares para alambres y cables aislados

20.2.7 Requisitos particulares para alambres y cables aislados

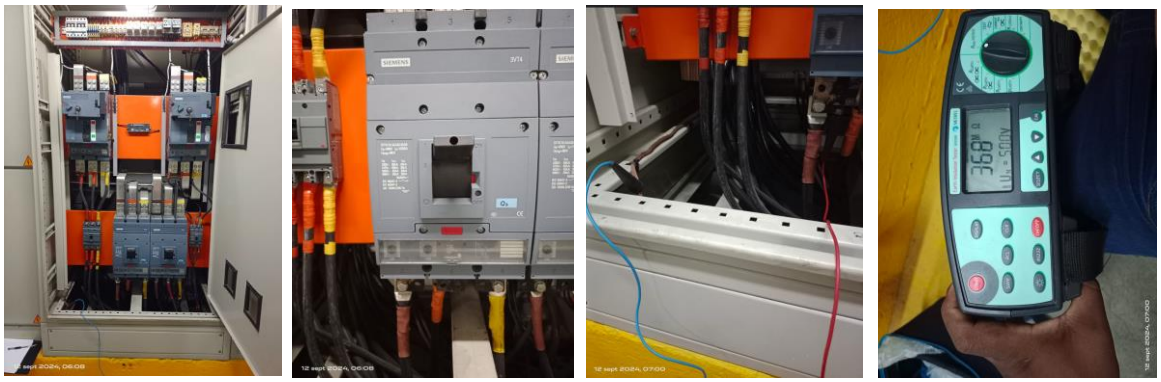
Calibre	Resistencia mínima de aislamiento en MΩ por km de conduct			Espesores mínimos de aislamiento conductores tipo TW y THW (mm)		Espesores mínimos de aislamiento de PVC conductor tipo THHN (mm)		Espesor mínimo de la cubierta exterior de nailon conductores tipo THHN (mm)	Tensión de ensayo dieléctrico V (rms)	
kcmil o AWG	TW	THW	THHN	Promedio	En cualquier punto	Promedio	En cualquier punto		Conductores tipo TW	Conductores tipo THW y THHN
500	15	55	75	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
450	15	60	80	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
400	15	65	80	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
350	20	65	90	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
300	20	70	95	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000
250	20	80	105	2,41	2,18	1,52	1,37	0,20	3000	3000

TABLA 20.6

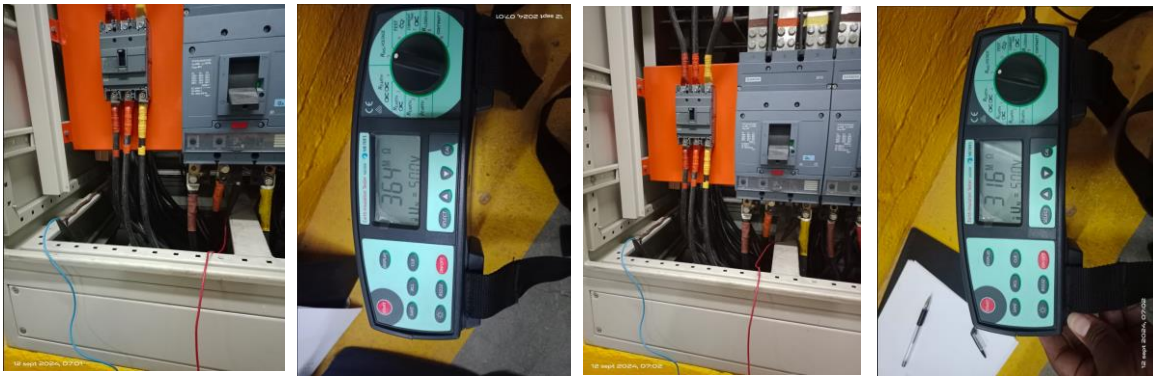
La resistencia mínima de aislamiento en MΩ para el conductor calibre 350kcmil es 95.

6.2 Registro Fotográfico de las medidas de aislamiento

CIRCUITO ALIMENTADOR DESDE TABLERO DISTRIBUCION 440V HASTA TABLERO T-ASC-18 TORRE B



CIRCUITO ALIMENTADOR DESDE TABLERO DISTRIBUCION 440V HASTA TABLERO T-ASC-18 TORRE B



6.3 Resultados de las mediciones

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ALIMENTADOR			
P1	P2	Medida en MΩ	Cumple Si / No
LINEA 1	TIERRA	368	Si
LINEA 2	TIERRA	364	Si
LINEA 3	TIERRA	316	Si
LINEA 1	LINEA 2	518	Si
LINEA 1	LINEA 3	518	Si
LINEA 2	LINEA 3	516	Si

7. CONCLUSIONES

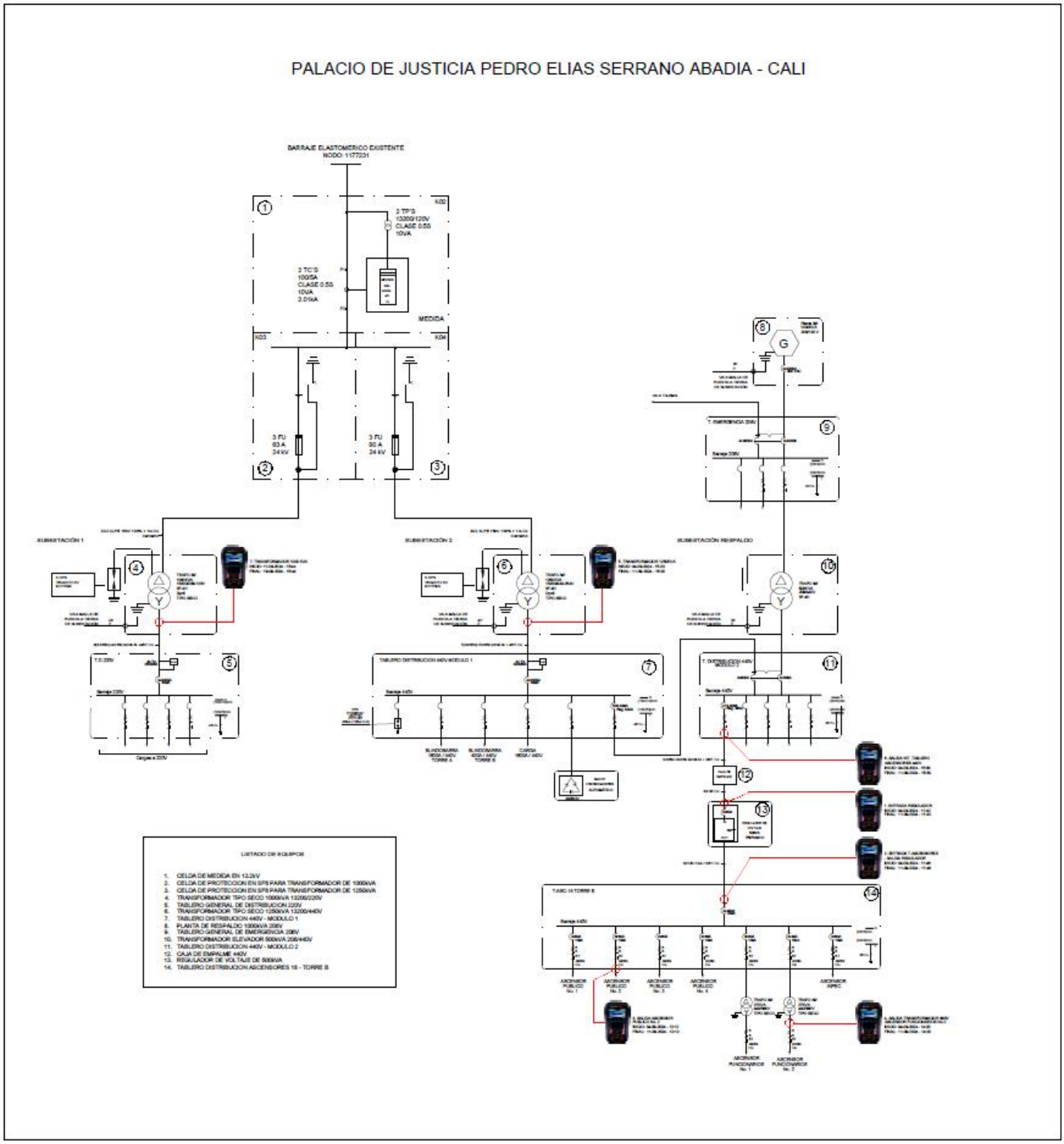
- La finalidad del levantamiento de la instalación eléctrica es la revisión de los componentes de la misma. Mediante la normatividad vigente revisar la capacidad de las protecciones instaladas y los calibres de los conductores que hacen parte del sistema.
- Actualizar el diagrama unifilar correspondiente al alcance estipulado.
- Realizar las medidas de resistencia de aislamiento al circuito alimentador desde el tablero de distribución 440V hasta el tablero T-ASC-18 TORRE B con el fin de garantizar el buen funcionamiento del mismo como una revisión preventiva.

8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el ajuste de las protecciones en el tablero de distribución 440V correspondiente al circuito que alimenta el tablero T-ASC-18 TORRE B, la protección principal del tablero T-ASC-18 TORRE B y las salidas de ascensores ya que se encuentran sobredimensionadas al conductor y la carga a proteger.
- Se recomienda revisar el circuito neutro del Sistema 440V ya que se encuentra conectado al barraje del tablero de distribución a 220V y al barraje del tablero T-ASC-18 TORRE B el cual tiene neutro generado por el regulador de 50kVA.
- Se recomienda Revisar los circuitos de salida neutro de los transformadores baja – baja 440/380V de los ascensores de funcionarios ya que están conectados al barraje del tablero T-ASC-18 TORRE B el cual tiene neutro generado por el regulador de 50kVA.
- Se recomienda dejar libre la parte posterior de los transformadores baja-baja de 27kVA en cuarto eléctrico del piso 18 para una mejor ventilación de los mismos.

9. ANEXOS

9.1 Diagrama unifilar.



9.2 Certificado de Calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TELURÓMETROS Y MEGÓHMETROS

CERTIFICADO No.	383-22
INSTRUMENTO	EARTH INSULATION TESTER
FABRICANTE	METREL
MODELO	MI2088
NÚMERO DE SERIE	14420731
IDENTIFICACIÓN*	NO PORTA
SOLICITANTE*	ENGELEC INGENIERIA SAS
DIRECCIÓN*	CARRERA 58 No. 18 - 63 SUR
CIUDAD*	BOGOTÁ D.C.
FECHA DE RECEPCIÓN	2022-11-02
FECHA DE CALIBRACIÓN	2022-11-04
FECHA DE EMISIÓN	2022-11-04
NUMERO DE PÁGINAS	3

ELABORÓ — Director de laboratorio: Oscar Mauricio Gil Conde

APROBÓ — Director de laboratorio suplente: Carlos Fernando Castañeda Niño

NOTA 1: No se debe reproducir total o parcialmente este certificado de calibración sin la aprobación por parte del laboratorio de calibración 17020/25 RIG SAS.
NOTA 2: Los resultados contenidos en este certificado se refieren a los obtenidos por el ítem bajo calibración descrito, al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
NOTA 3: La calibración se realizó en las instalaciones permanentes del laboratorio 17020/25 RIG SAS.
NOTA 4: El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados, ni de la información suministrada por el cliente que pueda afectar a la validez de los resultados.
NOTA 5: La informacion (*) es suministrada por el solicitante

Página 1 de 3 — 2022-05-20 — Certificado 383-22

Calle 114 # 47A - 09, Bogotá, Colombia - (601) 620 6290
www.retieingenieriaygestion.com

INFORMACIÓN GENERAL

Método utilizado

Comparación directa de las medidas del instrumento bajo prueba contra el equipo patrón. La medición reportada en cada punto es el promedio de cinco (05) mediciones.

Procedimiento utilizado

- [X] Procedimiento EL-001 para la calibración de multímetros digitales del centro español de metrología. Edición digital 1.2020
- [ ] Procedimiento EL-004 para calibración de megóhmetros del centro español de metrología. Edición digital 1.
- [X] Procedimiento RIG-DO-06 (antes LAB-P-18) Calibración medidores de resistencia de puesta a tierra (Procedimiento Interno Validado)

Incertidumbre de la medición

La incertidumbre expandida de la medición reportada, se establece como la incertidumbre estándar de la medición multiplicada por el factor de cobertura "*k*", lo anterior debe ser aproximado al 95% y no menor a este valor.

Trazabilidad

Se establece la trazabilidad de las mediciones emitidas al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones con laboratorios acreditados e institutos nacionales de metrología, cumpliendo con los criterios especificados en la norma internacional ISO/IEC 17025 "REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN".

Equipo	Marca	Modelo	Certificado No.	Emitido por
Caja de resistencias	METREL	CS3000	6011-KL-L1399-21	CMI República Checa
Calibrador multifunción	MEATEST	M-140	6011-KL-L1394-21	CMI República Checa

Condiciones ambientales

Por cada magnitud se toman las condiciones máxima y mínima durante el proceso de calibración, se le atribuye la incertidumbre del certificado de calibración del termohigrómetro marca ELITECH, modelo GSP-6, serial EFG211100523, la cual es de ± 0,33 °C.

Resultado de las mediciones

Se realizaron mediciones del instrumento, se determinó el error respecto al instrumento patrón y su incertidumbre asociada

Página 2 de 3 — 2022-05-20 — Certificado 383-22

Calle 114 # 47A - 09, Bogotá, Colombia - (601) 620 6290
www.retieingenieriaygestion.com

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

t máx.	21,8 °C	hr máx.	55 % hr
t mín.	21,4 °C	hr mín.	51 % hr

Intervalo de medición	Indicación Patrón	Promedio IBC	Error	k	Incertidumbre Expandida
(0 a 19,99) Ω	0,994 Ω	1,010 Ω	0,016 Ω	2,01	0,020 Ω
(0 a 19,99) Ω	1,995 Ω	2,010 Ω	0,015 Ω	2,01	0,020 Ω
(0 a 19,99) Ω	9,990 Ω	9,990 Ω	0,000 Ω	2,01	0,025 Ω
(0 a 19,99) Ω	19,061 Ω	19,050 Ω	-0,011 Ω	2,01	0,023 Ω
(0 a 199,9) Ω	99,855 Ω	99,70 Ω	-0,16 Ω	2,01	0,23 Ω
(0 a 199,9) Ω	190,389 Ω	190,18 Ω	-0,21 Ω	2,01	0,23 Ω
(0 a 999) Ω	998,4 Ω	998,0 Ω	-0,4 Ω	2,01	2,7 Ω
(0 a 1,999) kΩ	1,903 kΩ	1,902 kΩ	-0,001 kΩ	2,01	0,015 kΩ
(0 a 20) kΩ	9,970 kΩ	10,030 kΩ	0,060 kΩ	2,01	0,022 kΩ
(0 a 20) kΩ	19,023 kΩ	19,164 kΩ	0,141 kΩ	2,01	0,031 kΩ

RESISTENCIA

t máx.	21,6 °C	hr máx.	50 % hr
t mín.	21,4 °C	hr mín.	49 % hr

Intervalo de medición	Indicación	Promedio	Error	k	Incertidumbre
(0 a 20) Ω	0 Ω	0,000 Ω	0,000 Ω	2,01	0,083 Ω
(0 a 20) Ω	18 Ω	18,000 Ω	0,000 Ω	2,00	0,094 Ω
(0 a 200) Ω	180 Ω	180,0 Ω	0,0 Ω	2,00	1,7 Ω
(0 a 2000) Ω	1800 Ω	1.792,4 Ω	-7,6 Ω	2,01	1,9 Ω

OBSERVACIONES

Propuesta comercial No. 21882-1
Los tiempos de estabilización utilizados para la calibración de resistencias de puesta a tierra fueron 5 segundos.
La calibración se realizó utilizando los cables de prueba suministrados por el cliente.
Para la función resistencia eléctrica se realiza el ajuste de 0 en el IBC antes de comenzar la calibración, según lo descrito en el manual del fabricante.
Para la calibración en medición de resistencia eléctrica se empleó la función a cuatro (4) hilos con compensación del instrumento patrón en un intervalo de generación de 0 Ω a 10 kΩ.
Para la función de resistencia eléctrica a las mediciones realizadas se le resto la resistencia de 0.

FIN DEL CERTIFICADO

Página 3 de 3 — 2022-05-20 — Certificado 383-22

Calle 114 # 47A - 09, Bogotá, Colombia - (601) 620 6290
www.retieingenieriaygestion.com

PALACIO DE JUSTICIA CALI

INFORME RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD SUBESTACIÓN

Elaboró: Ing. Javier Camilo Andrade M.

1 DE OCTUBRE DE 2024

CONTENIDO

1. OBJETIVO 3

2. ASPECTOS TÉCNICOS 3

2.1. PUESTA A TIERRA 3

2.2. REQUISITOS GENERALES DE LA PUESTA A TIERRA 3

2.3. MATERIALES DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA 5

2.3.1. ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA 5

2.3.2. CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA O CONDUCTOR DE TIERRA 6

2.3.3. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN O DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS 7

2.4. VALORES DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA. 7

2.5. MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA 8

3. CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN 9

3.1. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN 9

3.2. REGISTRO MEDICIONES RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA 9

4. CONTINUIDAD DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 10

4.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE MEDICIÓN DE CONTINUIDAD 10

4.2. MEDICIÓN DE CONTINUIDAD 11

4.3. VALIDACIÓN DE LA MEDICIÓN 12

4.4. VALORES TÍPICOS DE MEDICIÓN 12

4.5. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN 12

4.6. REGISTRO FOTOGRÁFICO MEDICIÓN DE CONTINUIDAD 13

5. CONCLUSIONES 14

1. OBJETIVO

El objetivo de este informe es dar a conocer el resultado de la medición de la continuidad y resistencia de puesta a tierra en la malla existente del sistema de puesta a tierra del Palacio de Justicia ubicado en la ciudad de Cali, con el fin de verificar el cumplimiento de los niveles sugeridos de acuerdo a la normatividad aplicable.

2. ASPECTOS TÉCNICOS

2.1. PUESTA A TIERRA

Toda instalación eléctrica cubierta por el RETIE, excepto donde se indique expresamente lo contrario, debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto del interior o exterior, normalmente accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla.

La exigencia de puestas a tierra para instalaciones eléctricas cubre el sistema eléctrico como tal y los apoyos o estructuras que, ante una sobretensión temporal, puedan desencadenar una falla permanente a frecuencia industrial, entre la estructura puesta a tierra y la red. Los objetivos de un sistema de puesta a tierra (SPT) son: La seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética.

Las funciones de un sistema de puesta a tierra son:

a. Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
b. Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
c. Servir de referencia común al sistema eléctrico.
d. Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.
e. Transmitir señales de RF en onda media y larga.
f. Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.

Se debe tener presente que el criterio fundamental para garantizar la seguridad de los seres humanos, es la máxima energía eléctrica que pueden soportar, debida a las tensiones de paso, de contacto o transferidas y no el valor de resistencia de puesta a tierra tomado aisladamente. Sin embargo, un bajo valor de la resistencia de puesta a tierra es siempre deseable para disminuir la máxima elevación de potencial GPR por sus siglas en inglés (Ground Potential Rise). La máxima tensión de contacto aplicada al ser humano (o a una resistencia equivalente de 1000 Ω), está dada en función del tiempo de despeje de la falla a tierra, de la resistividad del suelo y de la corriente de falla.

2.2. REQUISITOS GENERALES DE LA PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas, no podrán ser incluidos como parte de los conductores de puesta a tierra. Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en algunos casos.

b. Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben tener una conexión eléctrica permanente con el sistema de puesta a tierra general.

c. Las conexiones que van bajo el nivel del suelo en puestas a tierra, deben ser realizadas mediante soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo y demás condiciones de uso conforme a la guía norma IEEE 837 o la norma NTC 2206.

d. Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan con el presente Reglamento, se deben dejar puntos de conexión y medición accesibles e inspeccionables al momento de la medición. Cuando para este efecto se construyan cajas de inspección, sus dimensiones deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible.

e. No se permite el uso de aluminio en los electrodos de las puestas a tierra.

f. En sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, el conductor de neutro debe ser dimensionado con por lo menos el 173% de la capacidad de corriente de las cargas no lineales de diseño de las fases, para evitar sobrecargarlo.

g. Cuando por requerimientos de un edificio existan varias puestas a tierra, todas ellas deben estar interconectadas eléctricamente, según criterio adoptado de IEC-61000-5-2, tal como aparece en la Figura 10.

h. Igualmente, para un mismo edificio quedan expresamente prohibidos los sistemas de puesta a tierra que aparecen en las Figuras 11 y 12, según criterio adoptado de la IEC 61000-5-2.

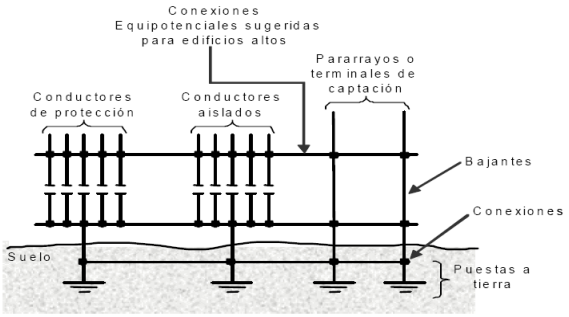


Figura 10. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas.

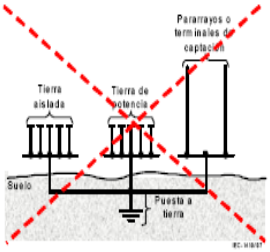


Figura 11. Una sola puesta a tierra para todas las necesidades

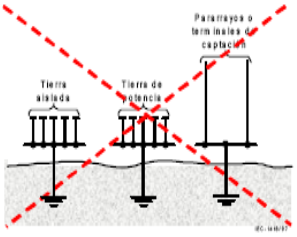


Figura 12. Puestas a tierra separadas o independientes

Las anteriores figuras aclaran que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es decir, aquellas componentes del sistema de puesta a tierra que están bajo el nivel del terreno y diseñadas para cada aplicación particular, tales como fallas a tierra de baja frecuencia, evacuación de electrostática, protección contra rayos o protección catódica. Este criterio está establecido igualmente en la NTC 2050. Esta interconexión puede hacerse por encima o por debajo del nivel del piso.

2.3. MATERIALES DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

Los materiales de puesta a tierra deberán ser certificados y cumplir los siguientes requisitos.

2.3.1. ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Para efectos del presente Reglamento serán de obligatorio cumplimiento que los electrodos de puesta a tierra, cumplan los siguientes requisitos, adoptados de las normas IEC 60364-5-54, BS 7430, AS 1768, UL 467, UNESA 6501F y NTC 2050:

Tipo de Electrodo	Materiales	Dimensiones Mínimas			
		Diámetro mm	Área mm^2	Espesor mm	Recubrimiento µm
Varilla	Cobre	12,7			
	Acero inoxidable	10			
	Acero galvanizado en caliente	16			70
	Acero con recubrimiento electrodepositado de cobre	14			100
	Acero con recubrimiento total en cobre	15			2000
Tubo	Cobre	20		2	
	Acero inoxidable	25		2	
	Acero galvanizado en caliente	25		2	55
Fleje	Cobre		50	2	
	Acero inoxidable		90	3	
	Cobre cincado		50	2	40
Cable	Cobre o cobre estañado	1,8 para	50		

Tabla 23. Requisitos para electrodos de puesta a tierra.

a. La puesta a tierra debe estar constituida por uno o varios de los siguientes tipos de electrodos: Varillas, tubos, placas, flejes o cables.

b. Se podrán utilizar electrodos de cable de acero galvanizado, siempre que se garanticen las condiciones de seguridad establecidas en este Reglamento.

c. Los fabricantes de electrodos de puesta a tierra deben garantizar que la resistencia a la corrosión del electrodo, sea de mínimo 15 años contados a partir de la fecha de instalación. Para certificar este requisito se podrá utilizar el método de la inmersión en cámara salina durante 1000 horas o usando muestras de suelo preparadas en laboratorio, utilizando arena lavada, greda limpia u otro medio uniforme conocido en electrolitos de solución ácida débil en concentración, que permita simular los suelos más corrosivos donde se prevea instalar los electrodos de acuerdo con la norma ASTM G 162 o la norma ASTM G 1.

d. El electrodo tipo varilla o tubo debe tener mínimo 2,4 m de longitud; además, debe estar identificado con la razón social o marca registrada del fabricante y sus dimensiones; esto debe hacerse dentro los primeros 30 cm desde la parte superior.

e. El espesor efectivo de los recubrimientos exigidos en la Tabla 23, en ningún punto debe ser inferior a los valores indicados.

f. Para la instalación de los electrodos se deben considerar los siguientes requisitos:

- ✓ El fabricante debe informar al usuario si existe algún procedimiento específico para su instalación y adecuada conservación.
- ✓ La unión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra, debe hacerse con soldadura exotérmica o con un conector certificado para enterramiento directo.
- ✓ Cada electrodo debe quedar enterrado en su totalidad.

- ✓ El punto de unión entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y la puesta a tierra debe ser accesible y la parte superior del electrodo enterrado debe quedar a mínimo 15 cm de la superficie. Este ítem no aplica a electrodos enterrados en las bases de estructuras de líneas de transmisión ni a electrodos instalados horizontalmente.

- ✓ El electrodo puede ser instalado en forma vertical, horizontal o con una inclinación adecuada, siempre que garantice el cumplimiento de su objetivo, conforme al numeral 3 del literal c del de la sección 250-83 de la NTC 2050.

2.3.2. CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA O CONDUCTOR DE TIERRA

Este conductor une la puesta a tierra con el barraje principal de puesta a tierra y para baja tensión, se debe seleccionar con base en la Tabla 250-94 de la NTC 2050 o con la ecuación de la IEC 60364-5-54. Como material para el conductor del electrodo de puesta a tierra, además del cobre, se pueden utilizar otros materiales conductores o combinación de ellos, siempre que se garantice su protección contra la corrosión durante la vida útil de la puesta a tierra y la resistencia del conductor no comprometa la efectividad de la puesta a tierra.

El conductor a tierra para media tensión, alta tensión y extra alta tensión, debe ser seleccionado con la siguiente fórmula, la cual fue adoptada de la norma ANSI/IEEE 80.

$$\mathbf{A\ mm^2 = I K_f . t\ c^{½}\ /\ 1.9737}$$

En donde:

A mm^2 es la sección del conductor en mm2.

I es la corriente de falla a tierra, suministrada por el OR (rms en kA).

Kf es la constante de la Tabla 25, para diferentes materiales y varios valores de Tm.

Tm es la temperatura de fusión o el límite de temperatura del conductor y una temperatura ambiente de 40°C.

tc es el tiempo de despeje de la falla a tierra.

MATERIAL	CONDUCTIVIDAD (%)	T_m (°C)	K_F
Cobre blando	100	1083	7
Cobre duro cuando se utiliza soldadura exotérmica.	97	1084	7,06
Cobre duro cuando se utiliza conector mecánico.	97	250	11,78
Alambre de acero recubierto de cobre	40	1084	10,45
Alambre de acero recubierto de cobre	30	1084	14,64
Varilla de acero recubierta de cobre	20	1084	14,64
Aluminio grado EC	61	657	12,12
Aleación de aluminio 5005	53,5	652	12,41
Aleación de aluminio 6201	52,5	654	12,47
Alambre de acero recubierto de aluminio	20,3	657	17,2
Acero 1020	10,8	1510	15,95
Varilla de acero recubierta en acero inoxidable	9,8	1400	14,72
Varilla de acero con baño de cinc (galvanizado)	8,5	419	28,96
Acero inoxidable 304	2,4	1400	30,05

Tabla 24. Constantes de materiales.

a. De acuerdo con las disposiciones del presente Reglamento no se debe utilizar aluminio enterrado.

b. Se permite el uso de cables de acero galvanizado en sistemas de puestas a tierra en líneas de transmisión y redes de distribución, e instalaciones de uso final siempre que en condiciones de una descarga no se superen los niveles de soportabilidad del ser humano, para su cálculo podrá utilizar los parámetros de varilla de acero recubierta en cinc.

c. El espesor del recubrimiento en cobre de la varilla de acero, no debe ser menor a 0,25 mm.

2.3.3. CONDUCTOR DE PROTECCIÓN O DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS

El conductor de protección, también llamado conductor de puesta a tierra de equipos, debe cumplir los siguientes requisitos:

a. El conductor para baja tensión, debe seleccionarse con la Tabla 250-95 de la NTC 2050.

b. El conductor para media tensión, alta tensión y extra alta tensión, debe seleccionarse de forma tal que la temperatura del conductor no supere la temperatura del aislamiento de los conductores activos alojados en misma canalización, tal como se establece en el capítulo 9 de la IEEE 242.

c. Los conductores del sistema de puesta a tierra deben ser continuos, sin interruptores o medios de desconexión y cuando se empalmen, deben quedar mecánica y eléctricamente seguros mediante soldadura o conectores certificados para tal uso.

d. El conductor de puesta a tierra de equipos, debe acompañar los conductores activos durante todo su recorrido y por la misma canalización.

e. Los conductores de los cableados de puesta a tierra que por disposición de la instalación se requieran aislar, deben ser de aislamiento color verde, verde con rayas amarillas o identificadas con marcas verdes en los puntos de inspección y extremos.

2.4. VALORES DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.

Un buen diseño de puesta a tierra debe garantizar el control de las tensiones de paso, de contacto y transferidas. En razón a que la resistencia de puesta a tierra es un indicador que limita directamente la máxima elevación de potencial y controla las tensiones transferidas, pueden tomarse como referencia los valores máximos de resistencia de puesta a tierra de la Tabla 25, adoptados de las normas técnicas IEC 60364-4-442, ANSI/IEEE 80, NTC 2050 y NTC 4552.

El cumplimiento de estos valores de resistencia de puesta a tierra no libera al diseñador y constructor de garantizar que las tensiones de paso, contacto y transferidas aplicadas al ser humano en caso de una falla a tierra no superen las máximas permitidas.

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras de líneas de transmisión o torrecillas metálicas de distribución con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 Ω
Subestaciones de media tensión.	10 Ω
Protección contra rayos.	10 Ω
Neutro de acometida en baja tensión.	25 Ω

Tabla 25. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.

Cuando existan altos valores de resistividad del terreno, elevadas corrientes de falla a tierra o prolongados tiempos de despeje de las mismas, se deberán tomar las siguientes medidas para no exponer a las personas a tensiones por encima de los umbrales de soportabilidad del ser humano:

a. Hacer inaccesibles zonas donde se prevea la superación de los umbrales de soportabilidad para seres humanos y disponer de señalización en las zonas críticas.

b. Instalar pisos o pavimentos de gran aislamiento.

c. Aislar todos los dispositivos que puedan ser sujetados por una persona.

d. Establecer conexiones equipotenciales en las zonas críticas.

e. Aislar el conductor del electrodo de puesta a tierra a su entrada en el terreno.

f. Disponer de señalización en las zonas críticas donde pueda actuar personal calificado, siempre que éste cuente con las instrucciones sobre el tipo de riesgo y esté dotado de los elementos de protección personal aislantes.

2.5. MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

La resistencia de puesta a tierra debe ser medida antes de la puesta en funcionamiento de un sistema eléctrico, como parte de la rutina de mantenimiento o excepcionalmente como parte de la verificación de un sistema de puesta a tierra. Para su medición se puede aplicar la técnica de Caída de Potencial, cuya disposición de montaje se muestra en la Figura 14.

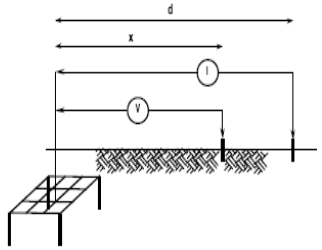


Figura 14. Esquema de medición de resistencia de puesta a tierra.

En donde,

d es la distancia de ubicación del electrodo auxiliar de corriente, la cual debe ser 6,5 veces la mayor dimensión de la puesta a tierra a medir, para lograr una precisión del 95% (según IEEE 81).

x es la distancia del electrodo auxiliar de tensión.

RPT es la resistencia de puesta a tierra en ohmios, calculada como V/I.

El valor de resistencia de puesta a tierra que se debe tomar al aplicar este método, es cuando la disposición del electrodo auxiliar de tensión se encuentra al 61,8 % de la distancia del electrodo auxiliar de corriente, siempre que el terreno sea uniforme. Igualmente, se podrán utilizar otros métodos debidamente reconocidos y documentados en las normas y prácticas de la ingeniería.

En líneas de transmisión con cable de guarda, la medida debe hacerse desacoplando el cable de guarda o usando un Telurómetro de alta frecuencia (25 kHz).

3. CARACTERÍSTICAS DE LA MEDICIÓN

Estado superficial del terreno:	Concreto
Marca y referencia del Telurometro:	Metrel earth Insulation Tester
Resolución:	0.01; 0.1; 1; 10 Ω
Precisión:	±(2 % + 3 D)…(0 – 2 kΩ)
Tensión y: frecuencia de prueba:	40 V(d.c.) / 125 Hz
Frecuencia:	120 Hz
Método utilizado:	Técnica Caída de Potencial

3.1. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

La medición se hizo con la técnica de caída de potencia

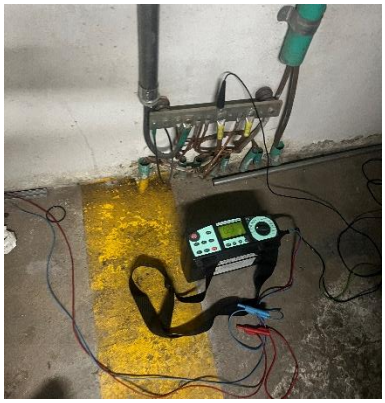
Lugar de Medición	Distancia Electrodo Corriente	Resistencia (d1) 62%	Resistencia (d2) 52%	Resistencia (d3) 72%	Promedio	Desviación Estándar	Cumple
BARRAJ DE PTSOTA NO	50 m	0.19 Ω	0.21 Ω	0.23 Ω	0.23Ω	0.01	Si

3.2. REGISTRO MEDICIONES RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Registro Fotográfico Mediciones Subestación









4. CONTINUIDAD DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

4.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE MEDICIÓN DE CONTINUIDAD

La finalidad de la prueba es garantizar que no se han producido desperfectos o cortes en el cableado durante la instalación del mismo, ya sea sobre los conductores activos o en los conductores de protección.

Si bien comprobar la continuidad de un cable no instalado es una tarea sin ninguna dificultad por tener accesible ambos extremos del cable, en el caso del cable instalado los extremos de los conductores hacen que necesariamente se tenga que recurrir al ensayo de los conductores unidos entre sí (de dos en dos) y determinar, por ejemplo, conjuntamente la continuidad del cable de neutro y fase en la misma medida.

En general, es conveniente conocer la longitud del cable ensayado, su material y su sección (todos ellos declarados por el fabricante) porque a partir de estas especificaciones puede determinarse un valor adecuado de la resistencia que debe tener una determinada longitud de cable, a través de la formula

$$R = \rho * LA$$

Donde:

R: Resistencia del cable
ρ: Resistividad del material del conductor
L: Longitud del cable
A: Sección del cable conductor

Para hallar el área o sección del conductor será necesario utilizar la siguiente fórmula:

$$A = \pi * r2$$

En general, la discontinuidad de un cable supone valores de resistencia elevados (superiores a 1 MΩ) mientras que pequeños valores de resistencias (2 Ω ó 3 Ω) son indicativos de una buena continuidad.

Al tratarse de una medida de valores muy pequeños, por lo general por debajo de 1 Ω, es conveniente que el instrumento de medida sea capaz de compensar la resistencia de las puntas de prueba, que habitualmente oscila alrededor de 0,2 Ω. Las funciones de un sistema de puesta a tierra son:

a. Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
b. Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
c. Servir de referencia común al sistema eléctrico.
d. Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y de rayo.
e. Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.

4.2. MEDICIÓN DE CONTINUIDAD

La medida de continuidad se realiza, empleando un instrumento que disponga de una fuente interna de tensión de 4 V a 24 V en vacío en c.c y con una intensidad mínima de ensayo de 200 mA. Para cada circuito seleccionado para las pruebas se deberá:

- ✓ Desconectar la tensión de los circuitos a medir.
- ✓ Identificar y ubicar los distintos terminales en los que se puede tomar la medida de continuidad.
- ✓ El primer conductor a seleccionar, es el de puesta a tierra. Seleccionar distintas terminales del circuito

Conecte las puntas de prueba al instrumento medidor.
Compense las puntas de prueba, para esto cortocircuite las puntas del instrumento, como se indica en la Figura 1

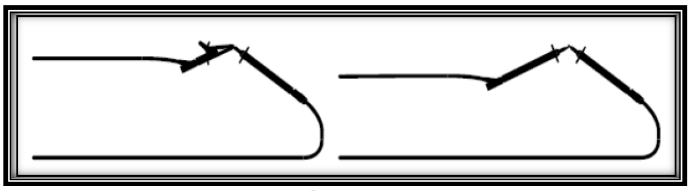


Figura 1

- ✓ Realice la medición con el equipo, en pantalla se debe mostrar el resultado (cercano a 0 Ω). Así el instrumento está listo para ser utilizado.

- ✓ Conecte las puntas del instrumento al elemento deseado como se muestra la Figura 2

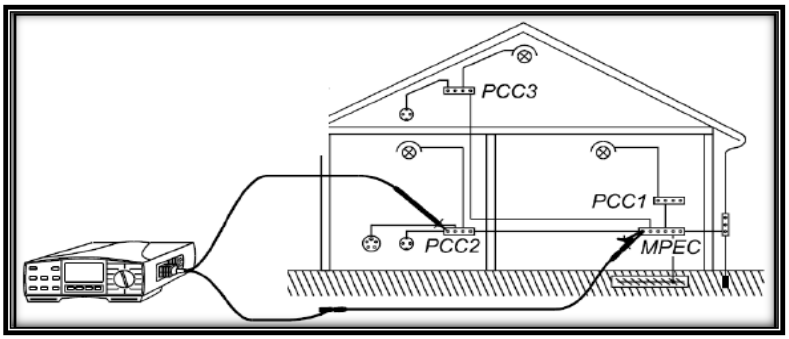


FIGURA 2

Nota: *Si las puntas se conectan a una fuente de tensión mientras la medición se lleva a cabo, se quemará el fusible del equipo.*

- ✓ Mida la continuidad de este conductor con la ayuda del ohmímetro, la medición se llevará a cabo y aparecerá en pantalla. Cada medición se realizará en dos etapas (la polaridad se invertirá entre ambas automáticamente). El resultado parcial más alto es el que indica el equipo.

- ✓ Repetir este procedimiento con todas las terminales del circuito.

- ✓ Verificar que todos los conductores de puesta a tierra estén unidos al mismo punto en el tablero de distribución.

- ✓ Si no hay continuidad del conductor de puesta a tierra se declara la instalación como no conforme.

4.3. VALIDACIÓN DE LA MEDICIÓN

La validación de la medición de continuidad es posible de realizarla en el sitio de ejecución del trabajo, identificando que el valor de resistencia medido es cercano al valor de referencia calculado.

4.4. VALORES TÍPICOS DE MEDICIÓN

La siguiente tabla sirve como referencia sobre los valores típicos de la medición de continuidad

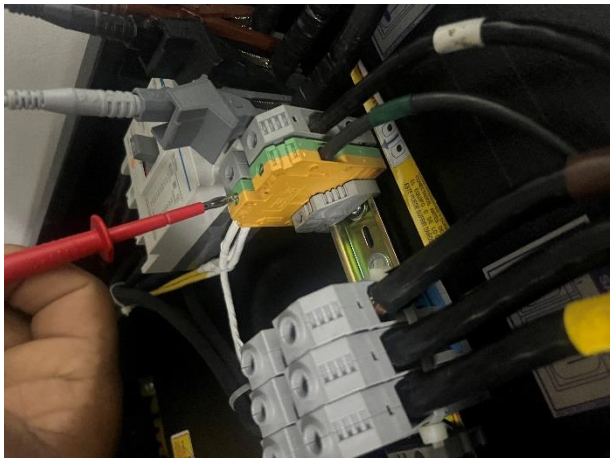
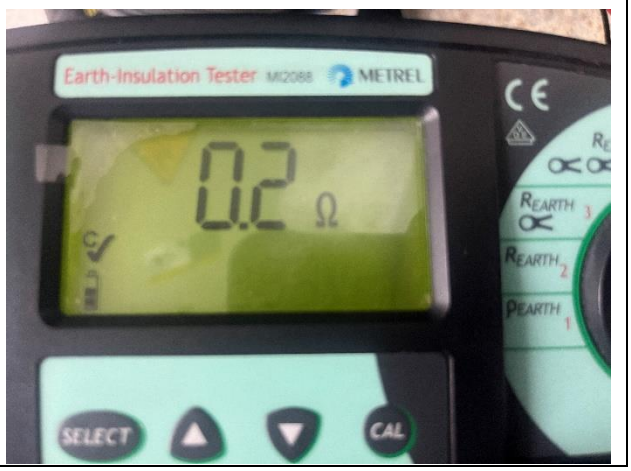
APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS
Máxima referencia para una conexión de puesta a tierra	10 mΩ
Máxima resistencia aceptada para un enlace equipotencial	0.1 Ω
Máxima resistencia entre los puntos extremos de una puesta a tierra	1.0 Ω
Máxima resistencia entre el barraje equipotencial y la puesta a tierra	5 Ω
Máxima resistencia para las bajantes	0.3 Ω
Máxima impedancia del conductor de neutro	0.25 Ω

Valores Típicos de Medición

4.5. RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

Lugar de Medición	Punto de Medición	Medida 1 [Ω]	Medida 2 [Ω]	Medida 3 [Ω]	Conforme
Barraje puesta tierra	celda	0.00 Ω	0.00 Ω	0.00 Ω	CUMPLE
Barraje puesta tierra	Chasis tablero	0.04 Ω	0.04 Ω	0.04 Ω	CUMPLE
Barraje puesta tierra	Borne pt en tablero	0.02 Ω	0.03 Ω	0.03 Ω	CUMPLE
Barraje puesta tierra	Puerta celda k-02	0.08 Ω	0.08 Ω	0.08 Ω	CUMPLE
Barraje puesta tierra	Transfo pequeño	0.06 Ω	0.07 Ω	0.07 Ω	CUMPLE
Barraje puesta tierra	Transfo grande	0.09 Ω	0.09 Ω	0.09 Ω	CUMPLE
Barraje puesta tierra	puertaTrasferencia de 3200 A	0.08 Ω	0.08 Ω	0.08 Ω	CUMPLE
Barraje puesta tierra	Barraje trasferencia de 3200 A	0,00 Ω	0,00 Ω	0,00 Ω	CUMPLE

4.6. REGISTRO FOTOGRÁFICO MEDICIÓN DE CONTINUIDAD

Registro Fotográfico Mediciones Subestación	
	
	
	

5. CONCLUSIONES

- La medición fue realizada con el equipo marca METREL tipo Earth Insulation MI2088 serial 21010505.
- Las funciones de un sistema de puesta a tierra son: Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos, permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas, servir de referencia al sistema eléctrico, conducir y disipar las corrientes de falla con suficiente capacidad y transmitir señales de RF en onda media.
- Según las medidas obtenidas el valor de RPT promedio es de 0.42 y 0.47 Ω, Lo cual indica que SI está cumpliendo con los valores de referencia de la tabla 15.4 de RETIE (Para subestaciones de MT y sistema de apantallamiento el valor máximo de resistencia de puesta a tierra debe ser 10Ω).
- Estas mediciones de resistencia de puesta a tierra se hacen con el fin de efectuar una comprobación directa de este valor, respecto del sistema construido frente al sistema diseñado.
- La medición de continuidad cumple con los valores sugeridos de la tabla 4.3 por ser inferiores a 5 Ω.
- Se recomienda continuar realizando mantenimiento y mediciones de continuidad y resistencia al sistema de puesta a tierra de acuerdo al plan de mantenimiento establecido por el personal de mantenimiento

ISO/IEC 17025:2017 13-LAC-011 GL-FR-16 V:03

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TELURÓMETROS Y MEGÓHMETROS

CERTIFICADO No.	383-22
INSTRUMENTO	EARTH INSULATION TESTER
FABRICANTE	METREL
MODELO	MI2088
NÚMERO DE SERIE	14420731
IDENTIFICACIÓN*	NO PORTA
SOLICITANTE*	ENGELEC INGENIERIA SAS
DIRECCIÓN*	CARRERA 58 No. 18 - 63 SUR
CIUDAD*	BOGOTÁ D.C.
FECHA DE RECEPCIÓN	2022-11-02
FECHA DE CALIBRACIÓN	2022-11-04
FECHA DE EMISIÓN	2022-11-04
NUMERO DE PÁGINAS	3

ELABORÓ

Firmado digitalmente por Oscar Mauricio Gil Conde
Fecha: 2022.11.04 16:49:26 -05'00'

Director de laboratorio
Oscar Mauricio Gil Conde

APROBÓ

Firmado digitalmente por CARLOS FERNANDO CASTAÑEDA NIÑO
Fecha: 2022.11.08 12:30:18 -05'00'

Director de laboratorio suplente
Carlos Fernando Castañeda Niño

NOTA 1: No se debe reproducir total o parcialmente este certificado de calibración sin la aprobación por parte del laboratorio de calibración 17020/25 RIG SAS.
NOTA 2: Los resultados contenidos en este certificado se refieren a los obtenidos por el ítem bajo calibración descrito, al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
NOTA 3: La calibración se realizó en las instalaciones permanentes del laboratorio 17020/25 RIG SAS.
NOTA 4: El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados, ni de la información suministrada por el cliente que pueda afectar a la validez de los resultados.
NOTA 5: La informacion (*) es suministrada por el solicitante

Calle 114 # 47A - 09, Bogotá, Colombia - (601) 620 6290
www.retieingenieriaygestion.com

ISO/IEC 17025:2017 13-LAC-011 GL-FR-16 V:03

INFORMACIÓN GENERAL

Método utilizado

Comparación directa de las medidas del instrumento bajo prueba contra el equipo patrón. La medición reportada en cada punto es el promedio de cinco (05) mediciones.

Procedimiento utilizado

- [X] Procedimiento EL-001 para la calibración de multímetros digitales del centro español de metrología. Edición digital 1.2020
- [ ] Procedimiento EL-004 para calibración de megóhmetros del centro español de metrología. Edición digital 1.
- [X] Procedimiento RIG-DO-06 (antes LAB-P-18) Calibración medidores de resistencia de puesta a tierra (Procedimiento Interno Validado)

Incertidumbre de la medición

La incertidumbre expandida de la medición reportada, se establece como la incertidumbre estándar de la medición multiplicada por el factor de cobertura "k", lo anterior debe ser aproximado al 95% y no menor a este valor.

Trazabilidad

Se establece la trazabilidad de las mediciones emitidas al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones con laboratorios acreditados e institutos nacionales de metrología, cumpliendo con los criterios especificados en la norma internacional ISO/IEC 17025 "REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN".

Equipo	Marca	Modelo	Certificado No.	Emitido por
Caja de resistencias	METREL	CS3000	6011-KL-L1399-21	CMI República Checa
Calibrador multifunción	MEATEST	M-140	6011-KL-L1394-21	CMI República Checa

Condiciones ambientales

Por cada magnitud se toman las condiciones máxima y mínima durante el proceso de calibración, se le atribuye la incertidumbre del certificado de calibración del termohigrómetro marca ELITECH, modelo GSP-6, serial EFG211100523, la cual es de ± 0,33 °C.

Resultado de las mediciones

Se realizaron mediciones del instrumento, se determinó el error respecto al instrumento patrón y su incertidumbre asociada

Calle 114 # 47A - 09, Bogotá, Colombia - (601) 620 6290
www.retieingenieriaygestion.com

ISO/IEC 17025:2017 13-LAC-011 GL-FR-16 V:03

RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

t máx.	21,8 °C	***hr máx.***	55 % hr
t mín.	21,4 °C	***hr mín.***	51 % hr

Intervalo de medición	*Indicación Patrón*	*Promedio IBC*	*Error*	*k*	*Incertidumbre Expandida*
(0 a 19,99) Ω	0,994 Ω	1,010 Ω	0,016 Ω	2,01	0,020 Ω
(0 a 19,99) Ω	1,995 Ω	2,010 Ω	0,015 Ω	2,01	0,020 Ω
(0 a 19,99) Ω	9,990 Ω	9,990 Ω	0,000 Ω	2,01	0,025 Ω
(0 a 19,99) Ω	19,061 Ω	19,050 Ω	-0,011 Ω	2,01	0,023 Ω
(0 a 199,9) Ω	99,855 Ω	99,70 Ω	-0,16 Ω	2,01	0,23 Ω
(0 a 199,9) Ω	190,389 Ω	190,18 Ω	-0,21 Ω	2,01	0,23 Ω
(0 a 999) Ω	998,4 Ω	998,0 Ω	-0,4 Ω	2,01	2,7 Ω
(0 a 1,999) kΩ	1,903 kΩ	1,902 kΩ	-0,001 kΩ	2,01	0,015 kΩ
(0 a 20) kΩ	9,970 kΩ	10,030 kΩ	0,060 kΩ	2,01	0,022 kΩ
(0 a 20) kΩ	19,023 kΩ	19,164 kΩ	0,141 kΩ	2,01	0,031 kΩ

RESISTENCIA

t máx.	21,6 °C	***hr máx.***	50 % hr
t mín.	21,4 °C	***hr mín.***	49 % hr

Intervalo de medición	*Indicación*	*Promedio*	*Error*	*k*	*Incertidumbre*
(0 a 20) Ω	0 Ω	0,000 Ω	0,000 Ω	2,01	0,083 Ω
(0 a 20) Ω	18 Ω	18,000 Ω	0,000 Ω	2,00	0,094 Ω
(0 a 200) Ω	180 Ω	180,0 Ω	0,0 Ω	2,00	1,7 Ω
(0 a 2000) Ω	1800 Ω	1.792,4 Ω	-7,6 Ω	2,01	1,9 Ω

OBSERVACIONES

Propuesta comercial No. 21882-1
Los tiempos de estabilización utilizados para la calibración de resistencias de puesta a tierra fueron 5 segundos.
La calibración se realizó utilizando los cables de prueba suministrados por el cliente.
Para la función resistencia eléctrica se realiza el ajuste de 0 en el IBC antes de comenzar la calibración, según lo descrito en el manual del fabricante.
Para la calibración en medición de resistencia eléctrica se empleó la función a cuatro (4) hilos con compensación del instrumento patrón en un intervalo de generación de 0 Ω a 10 kΩ.
Para la función de resistencia eléctrica a las mediciones realizadas se le resto la resistencia de 0.

FIN DEL CERTIFICADO

Calle 114 # 47A - 09, Bogotá, Colombia - (601) 620 6290
www.retieingenieriaygestion.com

PLAN PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN LAS INSTALACIONES DE

ENGELEC s.a.s.
Ingeniería

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVOS 4
   2.1. Objetivo General 4
3. ALCANCE 4
4. RESPONSABLES 4
5. NORMATIVIDAD 5
6. DEFINICIONES 6
7. PLAN DE DESARROLLO 7
   7.1. Estrategias ambientales 7
   7.2. Instalación, inspección, mantenimiento y sustitución de sistemas hidrosanitarios 7
   7.3. Baños, cocina. 7

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento a lo establecido en la Ley 373 de 1997 la Empresa de Servicios Públicos busca promover estrategias orientadas hacia la gestión integral del recurso hídrico, es por esto que se presenta dicho programa como instrumento de planificación de acciones que vayan encaminadas al consumo y uso consiente del agua por parte de los usuarios suscriptores y fortalecer por medio de la implementación de los proyectos diseñados la cultura de ahorro y uso eficiente del recurso.

ENGELEC en cumplimiento de los requisitos legales aplicables adopta el pilar de incrementar la cultura de responsabilidad institucional. Esto, con el ánimo de ser un actor que va más allá de su misión para contribuir con el desarrollo de la sociedad

Se diseña el presente documento con el objetivo de implementar y promover acciones que generen un cambio a nivel cultural en la disminución progresiva del consumo del recurso hídrico.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Establecer estrategias que fomenten el ahorro y uso eficiente del recurso hídrico, por medio del fortalecimiento de buenas prácticas ambientales en las instalaciones de Engelec SAS.

3. ALCANCE

El plan de ahorro y uso eficiente de agua, busca implementar acciones tendientes a la disminución y uso eficiente del agua a partir de la implementación de buenas prácticas enfocadas hacia la optimización y reducción de este recurso durante la prestación del servicio.

4. RESPONSABLES

La aplicación y cumplimiento de lo establecido en el presente instructivo es responsabilidad de la gerencia y sus actores.

5. NORMATIVIDAD

A continuación, se enuncia la principal normatividad ambiental relacionada con la el ahrro y uso eficiente del agua, la cual se rige de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

Legislación	Título
Ley 373 de 1997	Por el cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.
Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Resolución 2115 de 2007	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Acuerdo 347 de 2008	Por el cual se establecen los lineamientos de la política pública del agua en Bogotá, D. C.
Acuerdo 407 de 2009	Por medio del cual se promueve la conversión e instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua en el Distrito Capital
Resolución 3957 de 2009	Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital.
Resolución 0631 de 2015	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

6. DEFINICIONES

- **Agua potable o agua para consumo humano:** Es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el presente decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.
- **Buenas prácticas sanitarias:** Son los principios básicos y prácticas operativas generales de higiene para el suministro y distribución del agua para consumo humano, con el objeto de identificar los riesgos que pueda presentar la infraestructura.
- **Calidad del agua:** Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia.
- **Consumo eficiente:** Es el consumo mensual promedio de cada usuario medido en condiciones normales en los seis (6) meses anteriores a la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua, ajustados por el factor de eficiencia de dichos equipos.
- **Equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.** Son todos aquellos equipos, sistema e implementos definidos en la norma INCONTEC NTC-920-1, o las que la modifiquen o adicionen y adoptados por la respectiva entidad prestadora, destinados a proveer de agua potable las instalaciones internas de los usuarios, que permiten en su operación un menor consumo unitario.
- **Medidor.** Dispositivo mecánico que mide el consumo de agua. Se instala en las conexiones domiciliarias. Su lectura periódica sirve de base para el cobro del servicio de agua.
- **Perlizador.** Dispositivo que se puede enroscar en los caños de los grifos para incorporar aire al chorro de agua, reduciendo así su flujo. Puede ahorrar más de un 40% de agua.
- **Red de distribución o red pública:** Es el conjunto de tuberías, accesorios, estructura y equipos que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta las acometidas domiciliarias.
- **Uso Eficiente.** Es el consumo mensual promedio de cada usuario medido en condiciones normales en los seis meses anteriores a la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua, ajustados por el factor de eficiencia de dichos equipos.
- **Sistemas hidrosanitarios:** son sistemas de abastecimiento y distribución de agua potable, estos sistemas tienen la función principal de proveer agua fría, agua caliente y recirculación que serán ejecutados con tubería

(UNAM,2018).

- **Vertimiento:** Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido (Min Ambiente, 2015).

7. PLAN DE DESARROLLO

Para la implementación de la Política Cero Desperdicio de Agua, se establecen líneas estratégicas que propenden por el ahorro y uso eficiente del recurso, las cuales serán estrategias visibles al interior de la unidad.

7.1. Estrategias ambientales

- Incentivar la conciencia en cuanto al consumo y ahorro eficiente del agua como recurso agotable en las estaciones y el área administrativa de la Unidad.
- Buenas prácticas para el consumo eficiente del agua
- Prohibido el lavado de vehículos dentro de la instalación, se debe realizar el cierre la llave cuando se lave las manos en sanitarios y cocina..

7.2. Instalación, inspección, mantenimiento y sustitución de sistemas hidrosanitarios

- Revisión periódica de las tuberías, cisternas, tanques altos y las llaves para detectar fugas .
- Reportar todas las fugas identificadas en las estaciones de manera inmediata al área correspondiente y las mismas deben ser corregidas en un plazo el cual genere la menor cantidad de desperdicio de agua posible, dependiendo de la magnitud del daño.

7.3. Baños, cocina.

- Garantizar sanitarios ahorradores.
- Incentivar la conciencia en cuanto al consumo y ahorro del agua como recurso agotable en las Instalaciones
- Ubicación de letreros que inviten al personal para hacer un uso racional y utilizar solamente la cantidad de agua necesaria.
- la recolección del agua lluvia y su utilización en actividades que no requieran agua potable (limpieza de áreas comunes, unidades sanitarias y riego de

jardines)

- Cada usuario evitara realizar más de un vaciado consecutivo de la cisterna, una vez que estos son utilizados.
- El personal designado para las actividades de limpieza debe utilizar únicamente el volumen de agua necesaria para realizar labores de aseo en pisos, paredes, lavamanos y sanitarios, siguiendo las instrucciones de mezcla con agua que indique el fabricante de los productos que emplee como insumo para esta actividad.
- Se debe evitar arrojar papel y basura a los inodoros, no arrojar objetos ni sustancias químicas a las tuberías

Plan Implementado a partir de la fecha 8 de noviembre 2022

PROGRAMA DE ENERGIA PELIGROSAS

Objetivo

Establecer lineamientos técnicos y metodológicos para el control de energías peligrosas, que permitan identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados a estas, en cualquier etapa de los procesos productivos ya sea en operación normal de las maquinas equipos y herramientas así como en las labores de limpieza, y mantenimiento, con el fin de minimizar la posibilidad de ocurrencia de eventos que originen pérdidas para la organización, hacer seguimiento a la implementación de los controles requeridos y su efectividad en la prevención de los accidentes de trabajo.

Específicos

1. Comprender los conceptos de Trabajo con energías peligrosas.
2. Identificar las tareas, los lugares y equipos de la empresa, donde se requieren de este tipo de prácticas seguras
3. Describir los procedimientos de un programa de seguridad para trabajo con energías peligrosas.
4. Analizar y aplicar el procedimiento de aislamiento de energía, bloqueo y etiquetado en los procedimientos en los cuales se requiere.
5. Verificar que los requerimientos se cumplan totalmente.

Alcance

Aplica para el control de los peligros en máquinas por riesgo mecánico y de las actividades de servicio y mantenimiento en equipos y procesos de producción por energías peligrosas..

Definiciones

GUARDAS FIJAS: Resguardos que se mantienen en su posición, es decir, cerrados, ya sea de forma permanente (por soldadura, etc.) o bien por medio de elementos de fijación (tornillos, etc.) que impiden que puedan ser retirados/abiertos sin el empleo de una herramienta. Los resguardos fijos, a su vez, se pueden clasificar en: envolventes (encierran completamente la zona peligrosa) y distanciado res (no encierran totalmente la zona peligrosa, pero, por sus dimensiones y distancia a la zona, la hace inaccesible).

GUARDAS MOVILES: Resguardos articulados o guiados, que es posible abrir sin herramientas. Para garantizar su eficacia protectora deben ir asociados a un dispositivo de enclavamiento, con o sin bloqueo.

GUARDAS REGULABLES : Son resguardos fijos o móviles que son regulables en su totalidad o que incorporan partes regulables. Cuando se ajustan a una cierta posición, sea manualmente (reglaje manual) o automáticamente (autorreglable), permanecen en ella durante una operación determinada.

ASEGURAMIENTO DEL EQUIPO O CIERRE: Usualmente se habla de “cierres eléctricos” por qué es en los interruptores eléctricos donde el procedimiento de candados y tarjetas se utiliza más comúnmente, pero también se utiliza para controlar otras formas de fuerza tales como aire comprimido, vapor y líquidos.

BLOQUEO/ TARJETEO: Procedimiento para controlar la liberación de energía peligrosa y un sistema para proteger contra en funcionamiento accidental del equipo mientras se realiza mantenimiento o servicio

CANDADO: Elemento que hace parte del sistema de seguridad candados y tarjetas, que se utiliza para evitar que un equipo comience a funcionar o que un trabajador lo active, cuando el personal de mantenimiento u otros operarios estén cerca de puntos peligrosos. Su utilización se denomina aseguramiento del equipo o cierre.
CIERRE MÚLTIPLE: Cuando más de una persona va a trabajar en un equipo que se controla con el mismo interruptor, se utiliza un dispositivo de cierre múltiple, el cual consiste en que cada persona debe colocar su propio candado en el cierre. Todas las personas que realizan actividades de mantenimiento, deben terminar sus respectivos trabajos antes de quitar el candado y energizar de nuevo el sistema, para esta actividad se utiliza un porta candados para el bloqueo.

CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS: Es un método que se aplica de manera sistemática para evitar que comience a funcionar un equipo, que una persona lo active involuntariamente o que se libere energía de forma incontrolada, cuando alguien está trabajando o cuando, por ciertas circunstancias, puedan encontrarse trabajadores cerca de los puntos peligrosos de las máquinas. Un candado es puesto de tal forma que el equipo no pueda ser conectado o en otros casos, se cuelga una tarjeta preventiva, en el dispositivo de desconexión del sistema. Este procedimiento se puede aplicar a equipos que están conectados eléctricamente o en válvulas y otros equipos mecánicos en los cuales la energía almacenada puede causar algún peligro.

DISPOSITIVO PARA AISLAR ENERGÍA: Un dispositivo mecánico que previene físicamente la transferencia y/o paso de energía.

ENERGÍA: Es movimiento o la posibilidad de que haya movimiento. Esta puede venir de dos tipos: energía cinética y energía potencial.

ENERGÍA PELIGROSA: Es el potencial de riesgo que existe durante la operación de las máquinas generado por su capacidad de movimiento.

INTERRUPCIÓN DE LÍNEA: Interrupción intencional de materiales que fluyen a través de una línea en un sistema de procesos

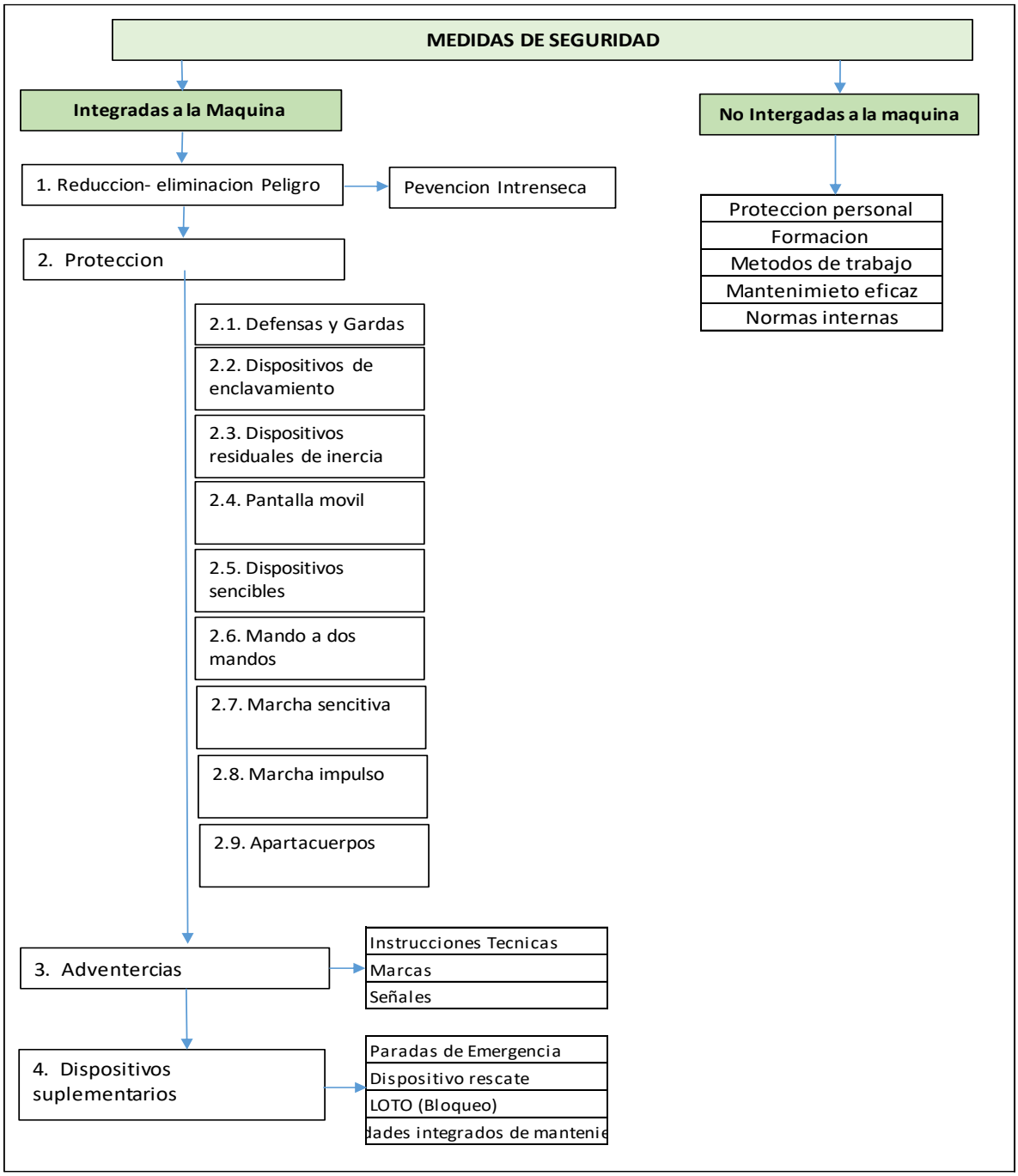
LISTA DE VERIFICACION: Es una guía por escrito para la verificación de las condiciones de seguridad de las personas que están trabajando.

PERSONA AFECTADA: Quien trabaja con, o dentro del área donde el equipo está en mantenimiento o se le está dando servicio, bajo tarjeta / candado.

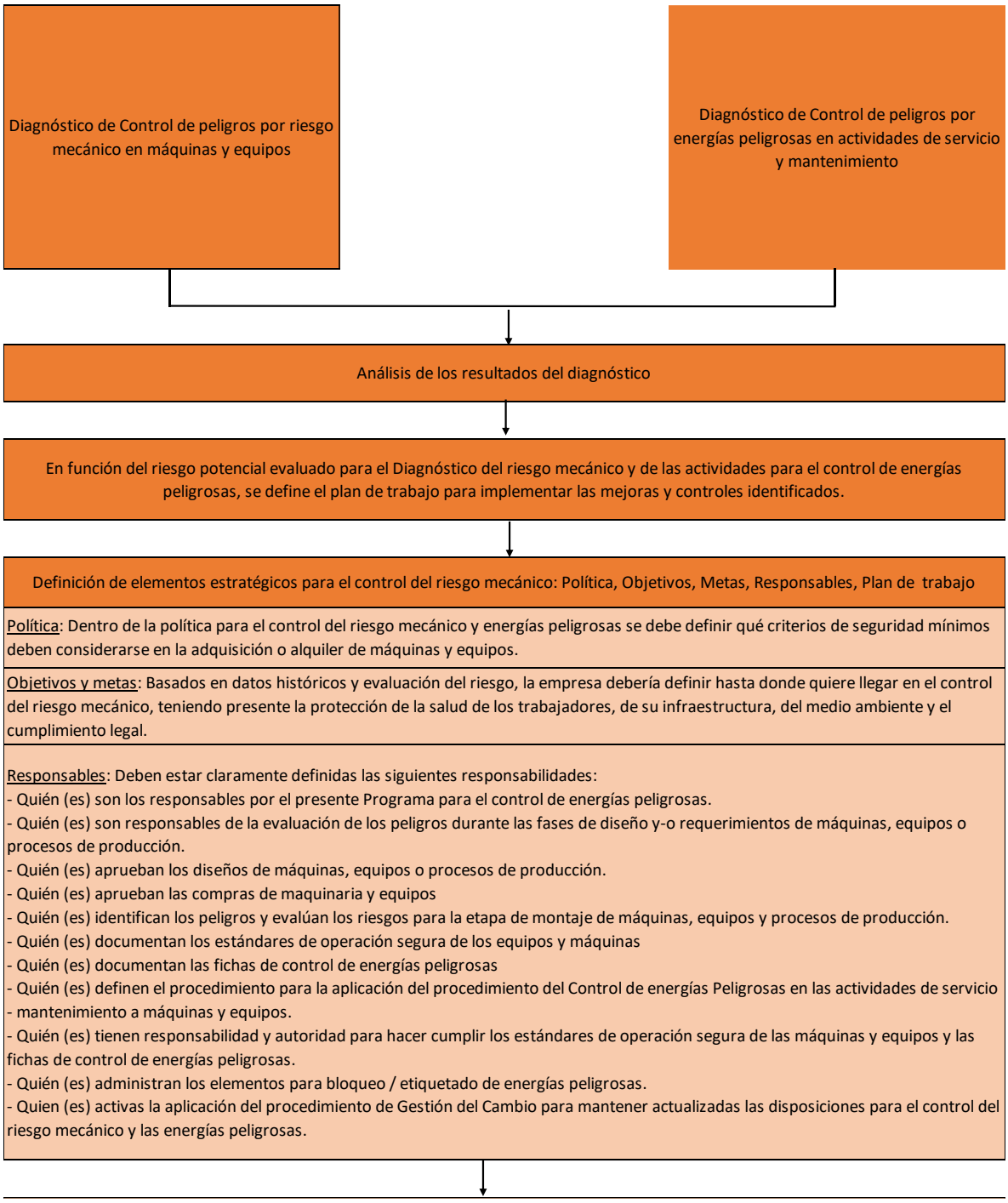
TAREA DE ALTO RIESGO: Es toda actividad que por su naturaleza o lugar donde se realiza, implica la exposición a riesgos adicionales o de intensidades mayores a los normalmente presentes en la actividad rutinaria.

TARJETA: Formato escrito que se coloca temporalmente en el tablero de control o mando de la máquina, para indicar que se están realizando tareas de mantenimiento o reparación.

Consideraciones



Control y autorización



Formación en Control del Riesgo mecánico y Energías Peligrosas	
Nivel Gerencial	Explicación del Objetivo, Alcance, Conceptos técnicos principales, Roles y Responsabilidades para el control del riesgo mecánico y energías peligrosas, Recursos necesarios, necesidad de definir una Política para control del riesgo mecánico y energías peligrosas, Principales actividades del programa y los Indicadores del Programa
Mandos de carácter técnico / administrativo	Dirigido a responsables de producción, mantenimiento, compras, proyectos e ingeniería. Se explica más a fondo los conceptos técnicos y métodos de control de Riesgo mecánico y energías peligrosas.
Trabajadores operativos	Dirigido a todos los trabajadores administrativos de las áreas de compras e ingeniería y proyectos, y a trabajadores operativos de las áreas de producción, mantenimiento y proyectos, tanto ***TRABAJADORES AUTORIZADOS*** , como ***TRABAJADORES AFECTADOS*** . En ésta entrenamiento se forma en cuanto a los conceptos técnicos para el control de riesgo mecánico y las energías peligrosas y se explican cuáles son sus responsabilidades. Se debe hacer énfasis en que el respeto a los bloqueos / candados / etiquetas instalados en las máquinas / equipos, ya que constituyen los elementos de seguridad de la vida de los trabajadores que están efectuando actividades de servicio / mantenimiento. Advertir que colocar solo Tarjetas de peligro sin bloqueos y candados no ofrece la misma protección que el bloqueo y que los elementos de bloqueo, candados y tarjetas solo deben ser retirados por los mismos trabajadores que los instalaron siguiendo el Procedimiento de bloqueo de energías peligrosas establecido.
SE DEBE LLEVAR REGISTRO DE LOS NOMBRES, FECHAS Y TEMAS EN LOS CUALES HAN SIDO FORMADOS LOS TRABAJADORES DE TODOS LOS NIVELES DE LA ORGANIZACIÓN	

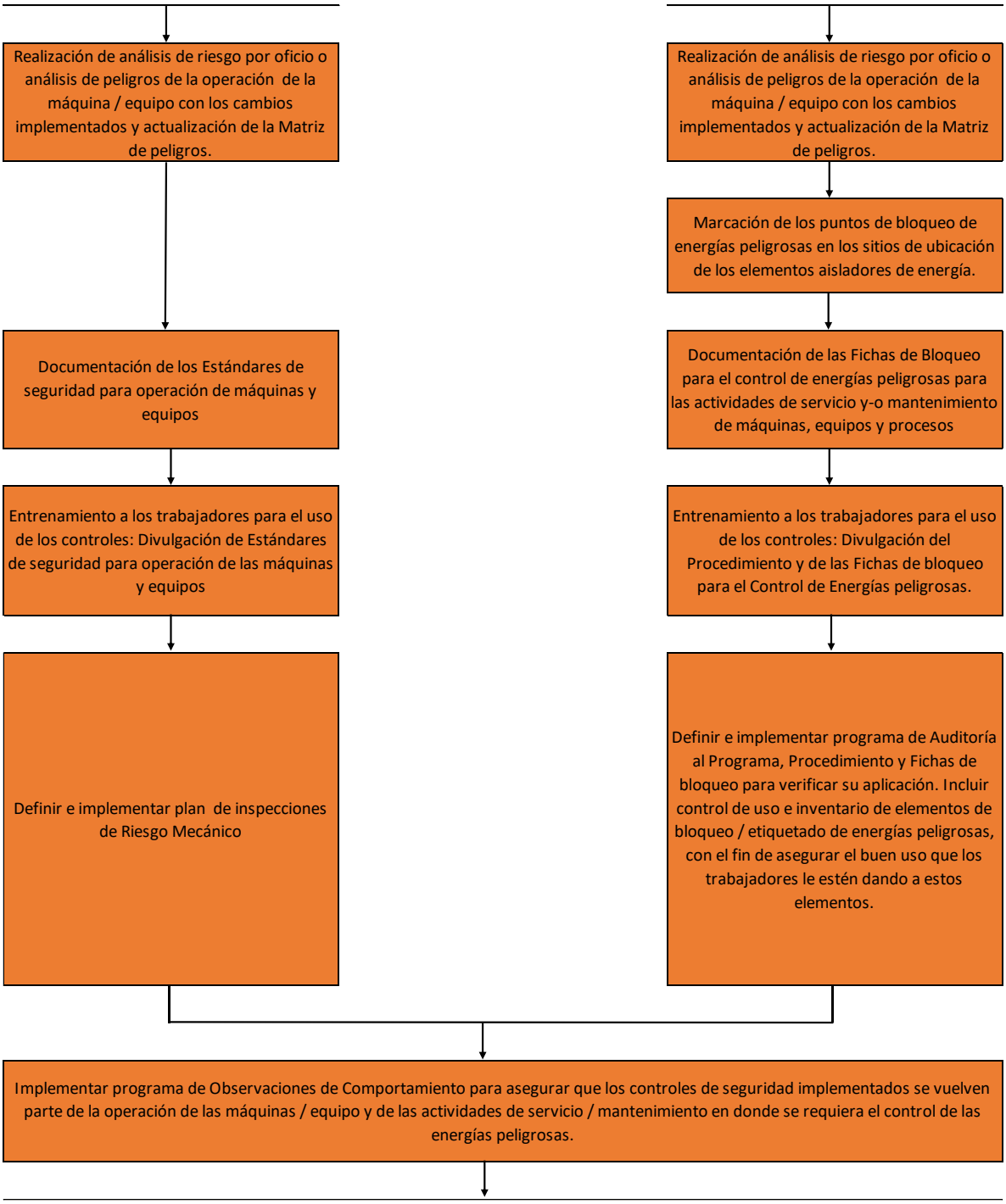
Definición del Procedimiento para Bloqueo / Etiquetado de energías peligrosas

Diseño, construcción y montaje de los controles para riesgo mecánico según el plan de trabajo definido.
IMPORTANTE: En la etapa de Diseño de los controles, hacer una evaluación de cómo quedará la operación de la máquina / equipo, para identificar eliminación, disminución o generación de nuevos peligros y así evitar que las soluciones dadas queden con un mayor nivel de riesgo que el que se quiere disminuir.

Adquisición y administración de los elementos para Bloqueo / etiquetado de energías peligrosas.

Adquisición: Tener en cuenta criterios técnicos y comprar dispositivos de bloqueo / etiquetado que cumplan normas técnicas.
Administración: Asignación de dispositivos de bloqueo por cada Trabajador autorizado o Administración por almacén y préstamo a Trabajador Autorizado que lo requiera.

Candados y tarjetas y son de entrega individual personalizada a cada Trabajador Autorizado.


Realización de análisis de riesgo por oficio o análisis de peligros de la operación de la máquina / equipo con los cambios implementados y actualización de la Matriz de peligros.
Documentación de los Estándares de seguridad para operación de máquinas y equipos
Entrenamiento a los trabajadores para el uso de los controles: Divulgación de Estándares de seguridad para operación de las máquinas y equipos
Definir e implementar plan de inspecciones de Riesgo Mecánico
Realización de análisis de riesgo por oficio o análisis de peligros de la operación de la máquina / equipo con los cambios implementados y actualización de la Matriz de peligros.
Marcación de los puntos de bloqueo de energías peligrosas en los sitios de ubicación de los elementos aisladores de energía.
Documentación de las Fichas de Bloqueo para el control de energías peligrosas para las actividades de servicio y-o mantenimiento de máquinas, equipos y procesos
Entrenamiento a los trabajadores para el uso de los controles: Divulgación del Procedimiento y de las Fichas de bloqueo para el Control de Energías peligrosas.
Definir e implementar programa de Auditoría al Programa, Procedimiento y Fichas de bloqueo para verificar su aplicación. Incluir control de uso e inventario de elementos de bloqueo / etiquetado de energías peligrosas, con el fin de asegurar el buen uso que los trabajadores le estén dando a estos elementos.
Implementar programa de Observaciones de Comportamiento para asegurar que los controles de seguridad implementados se vuelven parte de la operación de las máquinas / equipo y de las actividades de servicio / mantenimiento en donde se requiera el control de las energías peligrosas.

Realizar análisis de Incidentes y Accidentes relacionados con riesgo mecánico y control de energías peligrosas

Implementar las acciones correctivas, preventivas y de mejora con base en los resultados de las inspecciones, auditorías, observaciones de comportamiento y análisis de incidentes y accidentes.

GESTIÓN DEL CAMBIO

Con el fin de evaluar el impacto sobre la seguridad y la salud en el trabajo y mantener el control del riesgo mecánico y de las energías peligrosas, las siguientes actividades deben ser realizadas cada vez que se presenten cambios internos / externos en la organización:

Nuevos procesos de producción:
Aplicar completamente los pasos dados en el presente Programa para el nuevo proceso.

Cambio en los métodos de trabajo o cambio en las instalaciones (máquinas / equipos):
Si se cambian métodos de trabajo dentro de un proceso de producción establecido o se realizan modificaciones en las prácticas de las actividades de servicio o de mantenimiento, o se efectúan modificaciones o cambios en los equipos, instalación de nuevos equipos dentro de los procesos de producción ya existentes, modificaciones técnicas en los procesos de producción, etc. se debe hacer un barrido de los diferentes pasos dados en el presente Programa para realizar los ajustes correspondientes. Esto puede dar como resultado la actualización del diagnóstico de riesgo mecánico, de las Fichas de control de energías peligrosas, necesidad de adquirir más elementos para bloqueo de energías, actividades de formación a los trabajadores, entre otras.

Cambio en la estructura organizacional (Funciones, Responsabilidades, Niveles de autoridad, Creación de nuevos cargos) :
Revisar el "Procedimiento para Bloqueo / Etiquetado de energías peligrosas" y-o los documentos administrativos y-o técnicos en donde estén definidas las funciones, responsabilidades y niveles de autoridad para el control de riesgo mecánico y energías peligrosas con el fin de adaptarlos a los cambios efectuados. Una vez actualizadas la documentación, se deben divulgar estas nuevas disposiciones y asegurarse que queden entendidas en todos los niveles de la organización.

Cambio en la legislación nacional o en las normas técnicas nacionales / internacionales asociadas al control del riesgo mecánico / energías peligrosas:
Revisar los cambios que se han presentado y analizar su impacto en cada una de los pasos del presente Programa. Estos cambios pueden impactar y hacer necesario la adecuación de procedimientos, fichas de control de energías peligrosas, realizar formación a los trabajadores en las nuevas disposiciones, etc.

La realización del análisis para la gestión del cambio debe ser efectuada por un equipo interdisciplinario en el que participen integrantes de las áreas técnicas, administrativas, de calidad y de seguridad y salud en el trabajo y ambientales para realizar un análisis integral de los impactos del cambio en los diferentes aspectos de la gestión empresarial.

PARA ASEGURAR UNA EFECTIVA GESTIÓN DEL CAMBIO, SE SUGIERE REALIZAR LA "LISTA DE CHQUEO PARA GESTIÓN DEL CAMBIO"

Re-entrenamientos en Control del Riesgo mecánico y Energías Peligrosas	
Nivel Gerencial	Explicar las funciones, responsabilidad y autoridad cuando se han producido cambios en éstos aspectos.
Mandos de carácter técnico / administrativo	Explicar los conceptos técnicos y métodos de control de Riesgo mecánico y energías peligrosas cuando se ha presentado cambio en el procedimiento de Bloqueo de energías peligrosas, cuando se han implementado nuevas Fichas de control de energías o se han modificado las existentes.
Trabajadores operativos	Dirigido a todos los trabajadores administrativos de las áreas de compras e ingeniería y proyectos, y a trabajadores operativos de las áreas de producción, mantenimiento y proyectos, tanto ***TRABAJADORES AUTORIZADOS*** , como a ***TRABAJADORES AFECTADOS*** . Se realiza cuando se han presentado cambio en los procesos de producción, nuevos procesos de producción, nuevas máquinas / equipos, cambios organizacionales, cambios en los procedimientos técnicos de mantenimiento y cambios en las normas y legislación asociada al control de energías peligrosas. Se explican los cambios y se divulgan los documentos modificados por éstos cambios.
SE DEBE LLEVAR REGISTRO DE LOS NOMBRES, FECHAS Y TEMAS EN LOS CUALES HAN SIDO RE-ENTRENADOS LOS TRABAJADORES DE TODOS LOS NIVELES DE LA ORGANIZACIÓN	

INFORME DE INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA

PALACIO DE JUSTICIA CALI

TABLERO T-ASC-18 TORRE B

11 DE SEPTIEMBRE DEL 2024

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

PROCEDIMIENTO

• Inspección en campo general del dispositivo en busca de posibles puntos calientes o estados anormales.
• Toma de termogramas con la intensión de abarcar por completo en dispositivo, de no ser posible se toma en zonas o puntos representativos del elemento.
• Análisis de la información obtenida en campo teniendo en cuenta las situaciones o condiciones presentadas al momento de realizar la inspección.

ANÁLISIS TERMOGRÁFICO

La siguiente tabla clasifica la condición del dispositivo partiendo de dos criterios de análisis, el primero es una comparación entre la temperatura general de dispositivo y un valor de referencia aportado por los fabricantes, donde se establece que para clasificarlo en buen estado la diferencia entre estas temperaturas no debe ser superior a 10 grados; el segundo criterio de evaluación (el cual es usado en esta inspección) se basa en la comparación de temperaturas en diferentes secciones del dispositivo (puntos de conexión, área del mismo) teniendo en cuenta la temperatura ambiente, donde la variación de temperatura entre los puntos analizados (delta de temperatura "ΔT O/S") no debe ser mayor que 3 para considerarse en buen estado.

Para efectos de clasificación de fallas se manejan los siguientes criterios, teniendo en cuenta los criterios de la NETA, las condiciones climáticas de la región y los requerimientos del cliente. * O/S: Temperatura Over Similar – O/A: Temperatura Over/Ambient		
DIFERENCIAL DE TEMPERATURA	**CLASIFICACION**	**CONDICIÓN**
1ºC - 10ºC O/A ó< 3ºC O/S	En buen estado	BUENO
11ºC–20ºC O/A y 3ºC a 15ºC O/S	Probable deficiencia	ACEPTABLE
21ºC–40ºC O/A y >15ºCO/S	Deficiencia	INSATISFACTORIA
>40ºCO/A y >15ºCO/S	Deficiencia mayor	PELIGROSA

CONDICIONES A TENER EN CUENTA

• Los reportes presentan dos secciones en la parte inferior, "DICTAMEN" y "SUGERENCIAS", esto con el fin de dar a entender la condición del dispositivo y de presentar una anomalía dar una opinión de la acción a tomar para corregir la anomalía.
• Por dispositivo analizado y de no presentar anomalías o temperaturas fuera de un funcionamiento normal, se presenta 1 termograma en el informe, de lo contrario se adjuntan más termogramas analizando diferentes secciones del dispositivo con el fin de localizar la anomalía en el dispositivo y presentar un dictamen de su estado.
• El informe presenta un resumen y ruta termográfica al inicio y final del informe, con el fin de poder realizar un análisis del informe y respuesta rápida de las condiciones en que se encuentran los dispositivos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÁMARA TERMOGRÁFICA
Características del detector y la lente Resolución IR 120x90 (10.800 píxeles) Sensibilidad térmica / NETD <0.10ºC Campo de visión 45º x 34º Enfoque Focus free **Presentación de imagen** Pantalla LCD color Ajuste campo temperaturas Automático / Bloqueo Imagen **Modos presentación imagen** Imagen infrarroja SI Imagen visible SI Imagen Dinámica Multiespectral (MSX) SI Imagen en Imagen (PiP) SI **Medición** Rango de temperatura -20ºC a +250ºC Precisión ±2% o 2 ºC	 

ENGELEC Ingeniería S.A.S.	RUTA TERMOGRAFICA PALACIO DE JUSTICIA CALI TABLERO ASCENSORES P18	Versión:	2.0
		Vigencia:	13/07/22
		Revisión:	R0

Cliente:	RAMA JUDICIAL CALI	Termografo:	Wilson Ballen	Codigo doc:	PTY-RG-01
Lugar:	TABLEROS ASCENSORES	Camara:	Flir E5	Fecha:	11/09/24

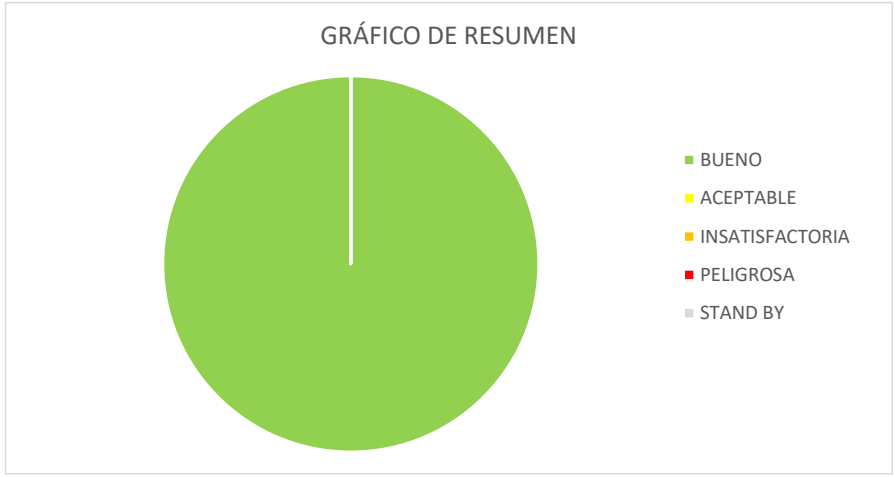
No reporte	Area de inspección	Equipo o unidad	Descripcion o detalle	CONDICIÓN	DIAGNÓSTICO	RECOMENDACIONES
1	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18 - 10AM	TABLERO T-ASC-18 TORRE B	TOTALIZADOR PPAL	BUENO	Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.	Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en tablero.
2	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18	transformador 1 baja-baja de 440-380V	transformador 1 baja-baja de 440-380V	BUENO	Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.	Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en el transformador.
3	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18	transformador 2 baja-baja de 440-380V	transformador 2 baja-baja de 440-380V	BUENO	Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.	Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en el transformador.
4	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18 - 4 PM	TABLERO T-ASC-18 TORRE B	TOTALIZADOR PPAL	BUENO	Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.	Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en tablero.
5	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18	transformador 2 baja-baja de 440-380V	transformador 2 baja-baja de 440-380V	BUENO	Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.	Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en el transformador.
6	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18	transformador 1 baja-baja de 440-380V	transformador 1 baja-baja de 440-380V	BUENO	Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.	Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en el transformador.

CONDICIÓN	CLASIFICACIÓN	CANTIDAD
BUENO	En buen estado	6
ACEPTABLE	Probable deficiencia	0
INSATISFACTORIA	Deficiencia	0
PELIGROSA	Deficiencia mayor	0
STAND BY	Fuera de funcionamiento	0
	Total	6

ENGELEC Ingeniería s.a.s.	RUTA TERMOGRAFICA PALACIO DE JUSTICIA CALI TABLERO ASCENSORES P18	Versión:	2.0
		Vigencia:	13/07/22
		Revisión:	R0

Cliente:	RAMA JUDICIAL CALI	Termografo:	Wilson Ballen	Codigo doc:	PTY-RG-01
Lugar:	TABLEROS ASCENSORES	Camara:	Flir E5	Fecha:	11/09/24

No reporte	Area de inspección	Equipo o unidad	Descripcion o detalle	CONDICIÓN	DIAGNÓSTICO	RECOMENDACIONES



ENGELEC s.a.s. Ingeniería	RUTA TERMOGRAFICA PALACIO DE JUSTICIA CALI TABLERO ASCENSORES P18	Versión	2.0
		Vigencia	13/07/22
		Revisión	R0

Nombre documento:	PALACIO DE JUSTICIA CALI	**N. Reporte:**	1
Area de inspección:	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18 - 10AM	**Fecha:**	11/09/2024
Equipo o unidad:	TABLERO T-ASC-18 TORRE B	**Camara:**	Flir E5
Descripción o detalle:	TOTALIZADOR PPAL	**Termograma:**	15602

IMAGEN DIGITAL



IMAGEN TERMICA



ANALISIS DE RESULTADOS

PUNTO DE MEDIDA	VALOR [°C]	VALOR MAX. [°C]	VALOR PROM. [°C]	FECHA MEDICIÓN
Sp1	31,6	32	31,6	11/09/24
Sp2	32	--	--	--
Sp3	31,2	--	--	--
Sp4	--	--	--	--
Sp5	--	--	--	--
Sp6	--	--	--	--
Sp7	--	--	--	--
Sp8	--	--	--	--
Sp9	--	--	--	--
Sp10	--	--	--	--
Sp11	--	--	--	--
Sp12	--	--	--	--

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

DIFERENCIA DE T. [°C]	CLASIFICACIÓN	CONDICIÓN
1-10 O/A ó <3 O/S	En buen estado	BUENO
10-20 O/A y 3<15 O/S	Probable deficiencia	ACEPTABLE
20-40 O/A y >15 O/S	Deficiencia	INSATISFACTORIA
>40 O/A y >15 O/S	Deficiencia mayor	PELIGROSA

CLASIFICACION DE FALLAS

T. AMBIENTE [°C]	25
ΔT O/S [°C]	0,8
ΔT O/A [°C]	7
EMISIVIDAD	0,95
CONDICIÓN	BUENO
CLASIFICACIÓN	En buen estado

DIAGNOSTICO

Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en tablero.

CODIGO	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ
PTY-RG-01	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	

ENGELEC Ingeniería s.a.s.	RUTA TERMOGRAFICA PALACIO DE JUSTICIA CALI TABLERO ASCENSORES P18	Versión	2.0
		Vigencia	13/07/22
		Revisión	R0

Nombre documento:	PALACIO DE JUSTICIA CALI	**N. Reporte:**	2
Area de inspección:	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18	**Fecha:**	11/09/2024
Equipo o unidad:	transformador 1 baja-baja de 440-380V	**Camara:**	Flir E5
Descripción o detalle:	transformador 1 baja-baja de 440-380V	**Termograma:**	15608

IMAGEN DIGITAL

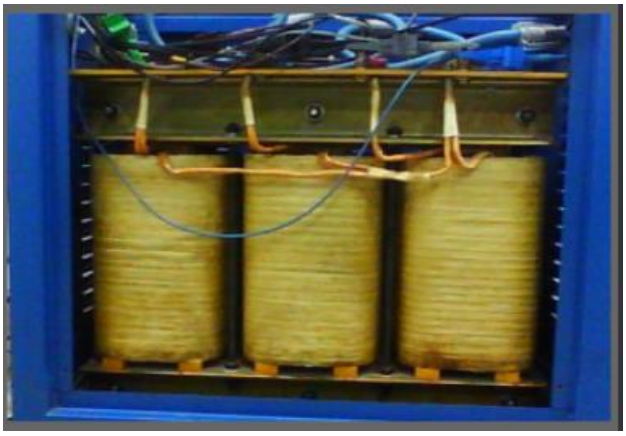
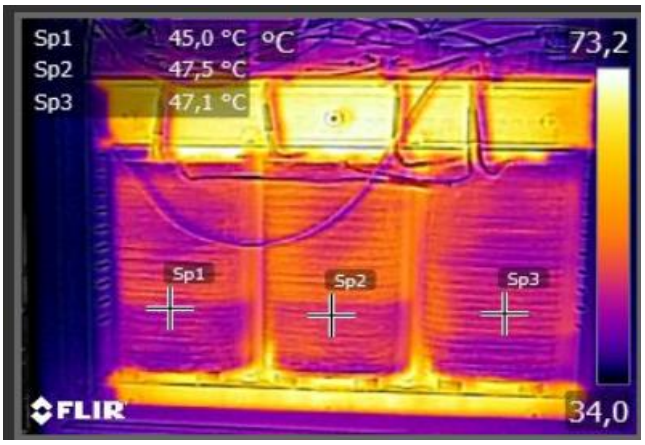


IMAGEN TERMICA



ANALISIS DE RESULTADOS

PUNTO DE MEDIDA	VALOR [°C]	VALOR MAX. [°C]	VALOR PROM. [°C]	FECHA MEDICIÓN
Sp1	45	47,5	46,5	11/09/24
Sp2	47,5	--	--	--
Sp3	47,1	--	--	--
Bx1	--	--	--	--
Sp5	--	--	--	--
Sp6	--	--	--	--
Sp7	--	--	--	--
Sp8	--	--	--	--
Sp9	--	--	--	--
Sp10	--	--	--	--
Sp11	--	--	--	--
Sp12	--	--	--	--

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

DIFERENCIA DE T. [°C]	CLASIFICACIÓN	CONDICIÓN
1-10 O/A ó <3 O/S	En buen estado	BUENO
10-20 O/A y 3<15 O/S	Probable deficiencia	ACEPTABLE
20-40 O/A y >15 O/S	Deficiencia	INSATISFACTORIA
>40 O/A y >15 O/S	Deficiencia mayor	PELIGROSA

CLASIFICACION DE FALLAS

T. AMBIENTE [°C]	25
ΔT O/S [°C]	2,5
ΔT O/A [°C]	22,5
EMISIVIDAD	0,95
CONDICIÓN	BUENO
CLASIFICACIÓN	En buen estado

DIAGNOSTICO

Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en el transformador.

CODIGO	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ
PTY-RG-01	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	

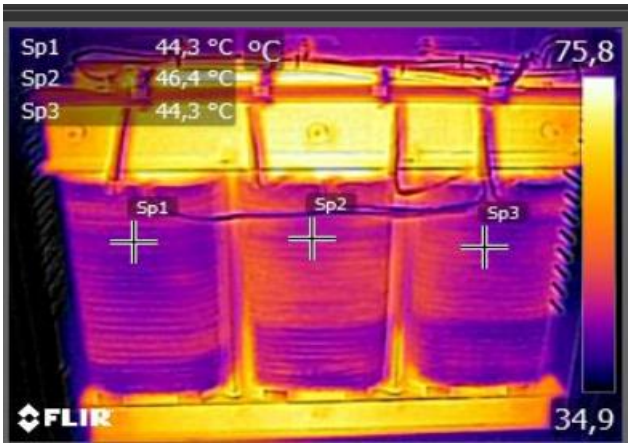
ENGELEC Ingeniería S.a.s.	RUTA TERMOGRAFICA PALACIO DE JUSTICIA CALI TABLERO ASCENSORES P18	Versión	2.0
		Vigencia	13/07/22
		Revisión	R0

Nombre documento:	PALACIO DE JUSTICIA CALI	**N. Reporte:**	3
Area de inspección:	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18	**Fecha:**	11/09/2024
Equipo o unidad:	transformador 2 baja-baja de 440-380V	**Camara:**	Flir E5
Descripción o detalle:	transformador 2 baja-baja de 440-380V	**Termograma:**	15612

IMAGEN DIGITAL



IMAGEN TERMICA



ANALISIS DE RESULTADOS

PUNTO DE MEDIDA	VALOR [°C]	VALOR MAX. [°C]	VALOR PROM. [°C]	FECHA MEDICIÓN
Sp1	44,3	46,4	45,0	11/09/24
Sp2	46,4	--	--	--
Sp3	44,3	--	--	--
Sp4	--	--	--	--
Sp5	--	--	--	--
Sp6	--	--	--	--
Sp7	--	--	--	--
Sp8	--	--	--	--
Sp9	--	--	--	--
Sp10	--	--	--	--
Sp11	--	--	--	--
Sp12	--	--	--	--

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

DIFERENCIA DE T. [°C]	CLASIFICACIÓN	CONDICIÓN
1-10 O/A ó <3 O/S	En buen estado	BUENO
10-20 O/A y 3<15 O/S	Probable deficiencia	ACEPTABLE
20-40 O/A y >15 O/S	Deficiencia	INSATISFACTORIA
>40 O/A y >15 O/S	Deficiencia mayor	PELIGROSA

CLASIFICACION DE FALLAS

T. AMBIENTE [°C]	25
ΔT O/S [°C]	2,1
ΔT O/A [°C]	21,4
EMISIVIDAD	0,95
CONDICIÓN	BUENO
CLASIFICACIÓN	En buen estado

DIAGNOSTICO

Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en el transformador.

CODIGO	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ
PTY-RG-01	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	

ENGELEC s.a.s. Ingeniería	RUTA TERMOGRAFICA PALACIO DE JUSTICIA CALI TABLERO ASCENSORES P18	Versión	2.0
		Vigencia	13/07/22
		Revisión	R0

Nombre documento:	PALACIO DE JUSTICIA CALI	**N. Reporte:**	4
Area de inspección:	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18 - 4 PM	**Fecha:**	11/09/2024
Equipo o unidad:	TABLERO T-ASC-18 TORRE B	**Camara:**	Flir E5
Descripción o detalle:	TOTALIZADOR PPAL	**Termograma:**	15630

IMAGEN DIGITAL

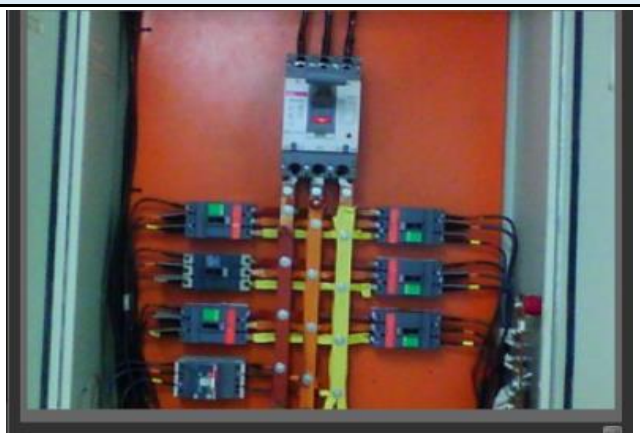
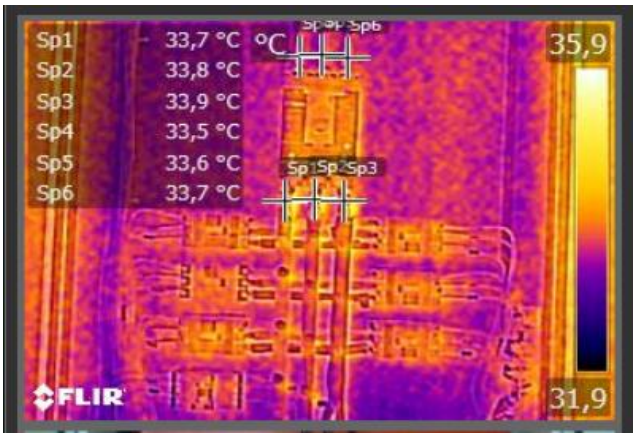


IMAGEN TERMICA



ANALISIS DE RESULTADOS

PUNTO DE MEDIDA	VALOR [°C]	VALOR MAX. [°C]	VALOR PROM. [°C]	FECHA MEDICIÓN
Sp1	33,7	33,9	33,7	11/09/24
Sp2	33,8	--	--	--
Sp3	33,9	--	--	--
Sp4	33,5	--	--	--
Sp5	33,6	--	--	--
Sp6	33,7	--	--	--
Sp7	--	--	--	--
Sp8	--	--	--	--
Sp9	--	--	--	--
Sp10	--	--	--	--
Sp11	--	--	--	--
Sp12	--	--	--	--

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

DIFERENCIA DE T. [°C]	CLASIFICACIÓN	CONDICIÓN
1-10 O/A ó <3 O/S	En buen estado	BUENO
10-20 O/A y 3<15 O/S	Probable deficiencia	ACEPTABLE
20-40 O/A y >15 O/S	Deficiencia	INSATISFACTORIA
>40 O/A y >15 O/S	Deficiencia mayor	PELIGROSA

CLASIFICACION DE FALLAS

T. AMBIENTE [°C]	25
ΔT O/S [°C]	0,4
ΔT O/A [°C]	8,9
EMISIVIDAD	0,95
CONDICIÓN	BUENO
CLASIFICACIÓN	En buen estado

DIAGNOSTICO

Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en tablero.

CODIGO	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ
PTY-RG-01	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	

ENGELEC Ingeniería S.a.s.	RUTA TERMOGRAFICA PALACIO DE JUSTICIA CALI TABLERO ASCENSORES P18	Versión	2.0
		Vigencia	13/07/22
		Revisión	R0

Nombre documento:	PALACIO DE JUSTICIA CALI	**N. Reporte:**	5
Area de inspección:	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18	**Fecha:**	11/09/2024
Equipo o unidad:	transformador 2 baja-baja de 440-380V	**Camara:**	Flir E5
Descripción o detalle:	transformador 2 baja-baja de 440-380V	**Termograma:**	15639

IMAGEN DIGITAL



IMAGEN TERMICA



ANALISIS DE RESULTADOS

PUNTO DE MEDIDA	VALOR [°C]	VALOR MAX. [°C]	VALOR PROM. [°C]	FECHA MEDICIÓN
Sp1	47,1	47,9	47,6	11/09/24
Sp2	47,9	--	--	--
Sp3	47,8	--	--	--
Sp4	--	--	--	--
Sp5	--	--	--	--
Sp6	--	--	--	--
Sp7	--	--	--	--
Sp8	--	--	--	--
Sp9	--	--	--	--
Sp10	--	--	--	--
Sp11	--	--	--	--
Sp12	--	--	--	--

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

DIFERENCIA DE T. [°C]	CLASIFICACIÓN	CONDICIÓN
1-10 O/A ó <3 O/S	En buen estado	BUENO
10-20 O/A y 3<15 O/S	Probable deficiencia	ACEPTABLE
20-40 O/A y >15 O/S	Deficiencia	INSATISFACTORIA
>40 O/A y >15 O/S	Deficiencia mayor	PELIGROSA

CLASIFICACION DE FALLAS

T. AMBIENTE [°C]	25
ΔT O/S [°C]	0,8
ΔT O/A [°C]	22,9
EMISIVIDAD	0,95
CONDICIÓN	BUENO
CLASIFICACIÓN	En buen estado

DIAGNOSTICO

Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en el transformador.

CODIGO	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ
PTY-RG-01	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	

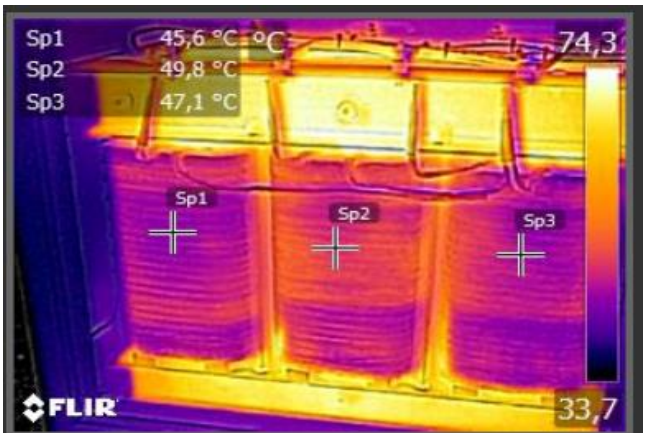
ENGELEC Ingeniería s.a.s.	RUTA TERMOGRAFICA PALACIO DE JUSTICIA CALI TABLERO ASCENSORES P18	Versión	2.0
		Vigencia	13/07/22
		Revisión	R0

Nombre documento:	PALACIO DE JUSTICIA CALI	**N. Reporte:**	6
Area de inspección:	CUARTO TABLEROS ASCENSORES P18	**Fecha:**	11/09/2024
Equipo o unidad:	transformador 1 baja-baja de 440-380V	**Camara:**	Flir E5
Descripción o detalle:	transformador 1 baja-baja de 440-380V	**Termograma:**	15642

IMAGEN DIGITAL



IMAGEN TERMICA



ANALISIS DE RESULTADOS

PUNTO DE MEDIDA	VALOR [°C]	VALOR MAX. [°C]	VALOR PROM. [°C]	FECHA MEDICIÓN
Sp1	47,2	48,9	47,9	11/09/24
Sp2	48,9	--	--	--
Sp3	47,7	--	--	--
Sp4	--	--	--	--
Sp5	--	--	--	--
Sp6	--	--	--	--
Sp7	--	--	--	--
Sp8	--	--	--	--
Sp9	--	--	--	--
Sp10	--	--	--	--
Sp11	--	--	--	--
Sp12	--	--	--	--

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

DIFERENCIA DE T. [°C]	CLASIFICACIÓN	CONDICIÓN
1-10 O/A ó <3 O/S	En buen estado	BUENO
10-20 O/A y 3<15 O/S	Probable deficiencia	ACEPTABLE
20-40 O/A y >15 O/S	Deficiencia	INSATISFACTORIA
>40 O/A y >15 O/S	Deficiencia mayor	PELIGROSA

CLASIFICACION DE FALLAS

T. AMBIENTE [°C]	25
ΔT O/S [°C]	1,7
ΔT O/A [°C]	23,9
EMISIVIDAD	0,95
CONDICIÓN	BUENO
CLASIFICACIÓN	En buen estado

DIAGNOSTICO

Las condiciones térmicas actuales del equipo se encuentran bajo condiciones normales de operación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar periodicamente con las rutinas de mantenimiento y termografía en el transformador.

CODIGO	REALIZÓ	REVISÓ	APROBÓ
PTY-RG-01	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	JAVIER C ANDRADE CN205-55784	

ENGELEC Ingeniería S.A.S.
Especialistas en proyectos eléctricos y mediciones

MATRIZ IDENTIFICACION Y EVALUACION AMBIENTAL

FO-SST-55-V0 | **Vigente desde : 01 de diciembre de 2020**

1. Individualizar los Procesos y Actividad		Determinar Aspectos e Impactos Ambiental		3. Evaluación de Significancia del Aspecto Ambiental							4. Determinación de Controles Operacionales	5. Definición de Requisito Legal	6. Definición de Preparación y respuesta Ante la Emergencia
Actividad	Sub Actividad	Aspecto Ambiental Asociado (Aspectos de entrada y aspectos de salida)	Impactos ambientales Asociados (Impactos de Entrada o Impactos de Salidas	Evaluación de Significancia (Probabilidad x Gravedad)							Definir Controles Operacionales según Resultados de Evaluación de Significancia del Aspecto.	Requisito Legal	Emergencia.
				Probabilidad		Gravedad			Resultado	Significancia			
				"F" (Frecuencia)	"M" (Acciones Preventivas	"A" (Alcance)	"P" (Peligrosidad)	"V" (Volumen)					
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRICOS	*Aseo de equipos eléctricos y mecánicos*	Generación de residuos peligrosos (desechos con restos de aceites, grasas o solventes)	*Contaminación al suelo*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los residuos en los contenedores especificados	Decreto Supremo N°148 reglamento sanitario sobre el manejo de residuos peligrosos/ Ley 19.300 sobre las bases generales del medio ambiente	*Programa manejo de residuos solidos peligrosos*
	Aseo de equipos eléctricos y mecánicos	Generación de residuos peligrosos (desechos con restos de aceites, grasas o solventes)	*Contaminación al agua*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los residuos en los contenedores especificados	Decreto Supremo N°148 reglamento sanitario sobre el manejo de residuos peligrosos/ Ley 19.300 sobre las bases generales del medio ambiente	*Programa manejo de residuos solidos peligrosos*
	Disposición final de equipos o sus partes reemplazadas	Manejo de residuos peligrosos	*Contaminación al suelo*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los residuos en los contenedores especificados	Decreto Supremo N°148 reglamento sanitario sobre el manejo de residuos peligrosos/ Ley 19.300 sobre las bases generales del medio ambiente	*Programa manejo de residuos solidos peligrosos*
	Disposición final de desechos industriales de aseo y limpieza	Generación de residuos peligrosos	*Contaminación al suelo*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los residuos en los contenedores especificados	Decreto Supremo N°148 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos/ Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas	*Programa manejo de residuos solidos peligrosos*
	Disposición final de desechos industriales de aseo y limpieza	Generación de residuos peligrosos	*Contaminación al agua*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los residuos en los contenedores especificados	Decreto Supremo N°148 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos/ Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas	*Programa manejo de residuos solidos peligrosos*
	Lubricación de partes móviles de equipos eléctricos o mecánicos	Generación de residuos peligrosos (desechos con restos de aceites, grasas o solventes)	*Contaminación al suelo*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	mantener los residuos peligrosos en orden	Decreto Supremo N°148 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos/ Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas/Ley 20.920 establece el marco para gestion de residuos, responsabilidad extendida al productor y formato de reciclaje	*Programa manejo de residuos solidos peligrosos*
	Lubricación de partes móviles de equipos eléctricos o mecánicos	Generación de residuos peligrosos (desechos con restos de aceites, grasas o solventes)	*Contaminación al agua*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mntener los residuos peligrosos en contedores que no puedan tener filtraciones	Decreto Supremo N°148 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos/ Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas/Ley 20.920 establece el marco para gestion de residuos, responsabilidad extendida al productor y formato de reciclaje	*Programa manejo de residuos solidos peligrosos*
	Toma de muestras de aceite dieléctrico para análisis	Derrame de quimicos, aceites o combustibles	*Contaminación al suelo*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	mantener los residuos peligrors en contenedores etiquetados y sin posibilidad de fuga	Decreto Supremo N°148 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos/ Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas/Ley 20.920 establece el marco para gestion de residuos, responsabilidad extendida al productor y formato de reciclaje	*Manejo kit Antiderrames*
	Toma de muestras de aceite dieléctrico para análisis	Derrame de quimicos, aceites o combustibles	*Contaminación al agua*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los residuos peligrosos en contenedores etiquetados y sin fugas	Decreto Supremo N°148 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos/ Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas/Ley 20.920 establece el marco para gestion de residuos, responsabilidad extendida al productor y formato de reciclaje	*Manejo kit Antiderrames*
	Transporte de repuestos y materiales contenedores de aceites y lubricantes	Derrame de quimicos, aceites o combustibles	*Contaminación al suelo*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Man tener en contenedores etiquetados y sin riesgo de fugas	Decreto Supremo N°148 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos/ Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas/Ley 20.920 establece el marco para gestion de residuos, responsabilidad extendida al productor y formato de reciclaje	*Manejo kit Antiderrames*
	Transporte de repuestos y materiales contenedores de aceites y lubricantes	Derrame de quimicos, aceites o combustibles	*Contaminación al agua*	1	3	1	6	1	**32**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los residuos peligrosos en contenedores etiquetados y sinriesgo de fugas	Decreto Supremo N°148 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos/ Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas/Ley 20.920 establece el marco para gestion de residuos, responsabilidad extendida al productor y formato de reciclaje	*Manejo kit Antiderrames*
	Operación de equipos de emergencia (G. electrógenos, alumbrados especiales, etc.)	*Uso de maquinaria*	*Contaminación al aire por gases invernadero*	1	3	1	1	2	**16**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Usar filtros para reducir las emanaciones de gases	Ley 19.300, sobre bases generales del medio ambiente/ Ley 18.390 de transito/ Decreto Suprmo 594 aprueba el reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales basicas en los lugares de trabajo	*Programa mantenimiento de equipos*
	Uso de equipos de linternas	*Generación de residuos peligrosos (baterías de desecho)*	*Contaminación al suelo*	1	3	1	3	1	**20**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los residuos peligrosos en contenedores etiquetados y sinriesgo de fugas	Decreto Supremo N°148 Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos/ Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas/Ley 20.920 establece el marco para gestion de residuos, responsabilidad extendida al productor y formato de reciclaje	*Disposicion final de baterias de litio*
	Uso de equipos de linternas	*Generación de residuos peligrosos (baterías de desecho)*	*Contaminación al agua*	1	3	1	3	1	**20**	**POCO SIGNIFICATIVO**	peligrosos en contenedores etiquetados y sinriesgo de fugas	Decreto supremo 43 almacenamiento de sustancias peligrosas/ Decreto supremo 78 aprueba el reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas/Ley 20.920 establece el marco para gestion de residuos, responsabilidad extendida al productor y formato de reciclaje	*Disposicion final de baterias de litio*
	Maniobras de instalaciones (apertura y cierre de interruptores)	*Generación de ruido*	*Molestias a la comunidad*	1	3	1	1	1	**12**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Determiar zonas de trabajo fuera de areas urbanas	Decreto Supremo 594 aprueba el reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales basicas en los lugares de trabajo	*Comunicacion directa con los involucrados*

Construcción/Demolición de Obras Civiles menores	*Generación de residuos industriales (hormigón)*	*Acumulación de residuos industriales*	1	3	1	6	2	**36**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los residuos peligrosos en contenedores etiquetados y sinriesgo de fugas	Ley 20.920 establece marco para la gestion de residuos,responsabilidad extendida al productor y formato al reciclaje	*Disposicion final de escombros y/o reciclaje*
Construcción de Obras Civiles menores	*Generación de lechada de hormigón*	*Contaminación al suelo*	1	3	1	3	2	**24**	**POCO SIGNIFICATIVO**	Mantener los Residuos industriales en lugares destinados paramantener el orden	Ley 19.300 bases generales del medioambiente/ ley 20.920 establece el marco para la gestion de residuos, responsabilidad extendida y fomento al reciclaje	*Disposicion final de escombros y/o reciclaje*

PLAN ESTRATÉGICO DE GESTIÓN AMBIENTAL ENGELEC INGENIERIA S.A.S

1. OBJETIVO GENERAL 3

2. OBJETIVOS 3

3. MARCO LEGAL 3

4. DEFINICIONES 3

5. CONDICIONES GENERALES 5

6. PLANIFICACIÓN OPERACIONAL 5

7. CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA 6

8. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES 6

9. PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL 7

10. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES: 8

11. PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA 8

12. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA 9

13. PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA 10

13. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA 11

14. EFICIENCIA ADMINISTRATIVA Y POLÍTICA CERO PAPEL 12

1. OBJETIVO GENERAL

Establecer controles operacionales para mitigar los impactos ambientales negativos y potencializar los impactos ambientales positivos generados por las actividades desarrolladas por Engelec Ingeniería S.A.S.

2. OBJETIVOS

- Diseñar, implementar, mantener y mejorar buenas prácticas ambientales.
- Fortalecer el cumplimiento de requisitos legales ambientales
- Promover las acciones para mitigar impactos ambientales negativos y potencializar los impactos ambientales positivos

3. MARCO LEGAL

Remitirse a matriz de identificación de requisitos legales en materia ambiental GABS-FT-108.

4. DEFINICIONES

Aspecto Ambiental:

- Elemento de las actividades, productos o servicios de una organizaciónque puede interactuar con el medio ambiente.

Impacto ambiental:

- Cambio en el ambiente, ya sea adverso o beneficioso como resultado parcial o total de los aspectos ambientales de una organización

Sistema de Gestión Ambiental SGA:

- Parte del sistema de gestión de una organización empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales.

Objetivo Ambiental:

- Fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental que una organización se establece.

Desempeño Ambiental:

- Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales.

Gestión integral:

- Es el manejo que implica la cobertura y planeación de todas las actividades relacionadas con la gestión de los residuos desde su generación hasta su disposición final.

Indicador de Desempeño Ambiental:

- Expresión específica que proporciona información sobre el desempeño ambiental de una organización.

Política Ambiental:

- Intenciones y dirección generales de una organización relacionada con el desempeño ambiental como lo expresa formalmente la dirección.

Acción preventiva:

- Acción para eliminar la causa de una potencial no conformidad. Prevención de la Contaminación: Utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales,productos, servicios, o energía para reducir o evitar, reducir o controlar (en forma separada oen combinación) la generación, emisión, o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales adversos.

ENGELEC busca adoptar una cultura ambiental institucional que incluya la participación de todos los colaboradores, frente a la responsabilidad personal y colectivade generar un cambio de costumbres con respecto a la protección del Ambiente.

De esta manera, en el marco de la implementación y sostenimiento del Sistema de Gestión Ambiental de **ENGELEC**, se busca el desarrollo de las actividades misionales encaminadas al usoeficiente de los recursos y a buenas prácticas ambientales y las mejores prácticas que generen valor público a nuestra población objeto y grupos de interés". El Plan estratégicode Gestión Ambiental contiene la integración del Plan Institucional de Gestión Ambiental - PIGAy los programas ambientales institucionales contenidos en el: Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua, Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Energía, así como el Plan de Eficiencia Administrativa y Política Cero Papel.

El documento contendrá objetivos y metas encaminadas a la mitigación de los impactos ambientales negativos y potencialización de los positivos, apoyados en estrategias, herramientas, controles operacionales y alianzas con entes gubernamentales que permitan el fortalecimiento interinstitucional con el fin de volver participe a la entidad en programas de ámbito ambiental que se desarrollen en áreas que son directamente afectadas por el desarrollo de las actividades misionales y administrativas.

5. CONDICIONES GENERALES

ENGELEC busca adoptar una cultura ambiental institucional que incluya la participación de todos los colaboradores, frente a la responsabilidad personal y colectivade generar un cambio de costumbres con respecto a la protección del Ambiente.

De esta manera, en el marco de la implementación y sostenimiento del Sistema de Gestión Ambiental de **ENGELEC** se busca el desarrollo de las actividades misionales encaminadas al usoeficiente de los recursos y a buenas prácticas ambientales, lo que constituye un eje fundamental del Plan Estratégico de la Entidad: "Fortalecer la Entidad a través de la implementación de las políticas de desempeño institucional de MIPG y las mejores prácticas que generen valor público a nuestra población objeto y grupos de interés". El Plan estratégico de Gestión Ambiental contiene la integración del Plan Institucional de Gestión Ambiental contenidos en el: Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua, Ahorro de Energía y Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos, así como el Plan de Eficiencia Administrativa y Política Cero Papel.

El documento contendrá objetivos y metas encaminadas a la mitigación de los impactos ambientales negativos y potencialización de los positivos, apoyados en estrategias, herramientas, controles operacionales y alianzas con entes gubernamentales que permitan el fortalecimiento interinstitucional con el fin de volver participe a la entidad en programas de ámbito ambiental que se desarrollen en áreas que son directamente afectadas por el desarrollo de las actividades administrativas y de ingeniería.

6. PLANIFICACIÓN OPERACIONAL

Para la fase de planificación del Plan Estratégico de Gestión Ambiental, se realizó un diagnóstico de las condiciones ambientales internas y externas con el fin de identificar los aspectos ambientales derivados de cadaproceso. Adicionalmente, se realizaron revisiones necesarias de la documentación de cada proceso tal como caracterización y procedimientos con el fin de conocer las actividades realizadas y de esta manera determinar los aspectos ambientales generados.

Posteriormente,se realizó una síntesis de la información y consolidación de datos para llevar a cabo la valoración de los impactos ambientales negativos y positivos y riesgos y oportunidades asociados, envió para aprobación a los líderes de procesos y de esta manera establecer los controles operacionales mediante los cuales se realizarán los seguimientos y controles pertinentes para el mantenimiento optimo del Sistema de Gestión Ambiental y el cumplimientode las metas definidas para el mismo.

Por otro lado, se determinaron objetivos encaminados en cumplir con lo establecido en la Política Ambiental y se procedió a realizar un despliegue de esta, donde fueron determinados los compromisos y directrices de la política ambiental, objetivos, responsables y mecanismos de medición de cumplimiento.

En este apartado, se presenta la descripción de las condiciones ambientales en su infraestructura interna de **ENGELEC** ubicada en la ciudad de Bogotá; para ello se realizará una descripción de los factores que intervienen en el consumo o aprovechamiento de recursos naturales.

7. CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA

Las condiciones de infraestructura de **ENGELEC** está adecuada para el funcionamiento y el cumplimiento de la misión de la empresa; teniendo en cuenta las necesidades para el desarrollo de las actividades administrativas y de ingeniería.

La edificación no tiene riesgo de derrumbes, avalanchas, inundaciones u otras situaciones riesgosas que puedan afectar su actividad, no presenta elementos de riesgocomo líneas de alta tensión, canales abiertos, pozos abiertos, existen controles interiores y exteriores que permiten garantizar la privacidad, seguridad y controlar el acceso a la empresa.
ENGELEC se adopta medidas de higiene y saneamiento básico pertinentes para evitar la presencia de vectores y roedores, se disponen los residuos en bolsas plásticas de un tamaño que sea de fácil manejo para su traslado, se deposita en contenedores especiales para su retiro por la empresaencargada de aseo de la localidad, recinto que permanece cerrado, en perfecto estadode limpieza y protegido de la acción de roedores e insectos.

ENGELEC se encuentra en buen estado de conservación, con pisos en excelente estado, sin condiciones de presencia de humedad ni filtración de agua en la estructura.

Se cuenta con 2 (DOS) baños; uno para hombres y otro para mujeres con excelentes condiciones físicas y de higiene, suficientes para cubrir el total de personas permanentes al interior de la empresa.
Las divisiones de puertas de las distintas áreas se encuentran en buen estado.

Puestos de trabajo: Se evidenció que en **ENGELEC** sus colaboradores cuentan con su respectivo puesto de trabajo, dotado y con iluminación.

Riesgos asociados a condiciones medio ambientales: La empresa cuentan con buenas condiciones de infraestructura, no se observa humedad, filtraciones de agua, de escarapela miento por humedad. Por otro lado, potable. Respecto a rutas y planos de evacuación, las empresas se encuentran totalmente señalizadas. No se evidencian malas condiciones ambientales.

8. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de la recolección de datos de cada macro proceso y las caracterizaciones de grupos internos de trabajo, se llevó a cabo la identificación de aspectos y valoración de impactos, riesgos y oportunidades ambientales, esto con el fin de determinar la criticidad de los procesos en relación con los impactos ambientales negativos generados. Se cuenta con el instrumento denominado ***Matriz de identificación y valoración de aspectos, impactos, riesgos y oportunidades ambientales*** donde se identificaron los siguientes aspectos e impactos más significativos.

Adicionalmente se llevaron a cabo mesas de trabajo con los de los procesos con el fin de identificar los aspectos ambientales que no son identificables por medio de las caracterizaciones.

ASPECTOS AMBIENTALES	• IMPACTOS AMBIENTALES
Generación de gases de combustión (Emisiones).	•Deterioro de la calidad del aire •Calentamiento global
Generación de residuos peligrosos administrativos. (Tóner, KIT mantenimiento impresoras, tintas, etc.)	•Contaminación recursos agua y suelo. •Afectación a la salud humana.
Consumo de agua.	•Disminución del recurso hídrico.
Consumo de energía eléctrica	•Agotamiento de recursos naturales.
Uso y consumo de papel.	•Agotamiento de recursos naturales
Separación inadecuada de residuos	•Reducción del reciclaje

Procedimiento de Identificación valoración y priorización de aspectos e impactos, riesgos y oportunidadesambientales; en este procedimiento se hace una descripción de los pasos para obtener la valoración de impactos asociados a las actividades ingeniería y administrativas esta herramienta describe el procedimiento de identificación, valoración y priorización de los impactos y riesgos a los cuales se les debe aplicar un control operacional para mitigar mantener y/o compensar.

9. PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL



10.ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES:

RECURSO	ACTIVIDADES DE BUENAS PRACTICAS ENGELEC
Agua	Cerrar los grifos cuando se estén realizando actividades que no requieran del desgaste de agua.
	Verificar que los grifos queden completamente cerrados una vez se usen.
	Realizar campañas y piezas informativas enviadas de forma masiva de la importancia del uso adecuado del recurso y tips para ahorrar agua.
	Informar cuando se generen consumos elevados de agua en ENGELEC.
Energia	Apagar el computador, las impresoras y los demás aparatos eléctricos al finalizar la jornada y la semana laboral.
	Apagar las luces que no sean necesarias y aprovechar al máximo la luz natural.
	Reportar los daños o problemas en el uso de equipos informáticos para garantizar su óptimo rendimiento.
Residuos Solidos	Racionalizar los insumos de cafetería como envases plásticos y de cartón.
	Realizar separacion de vidrios, plasticos, carton.

11. PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA

El agua como recurso fundamental para el sustento de la vida requiere que día a día las políticas en materia de conservación de los recursos naturales se fortalezcan y sean direccionadas en fomentar su uso racional. De acuerdo a lo establecido en la ley 373 de 1997 por medio de la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, **ENGELEC** expone su programa encaminado en la conservación del recurso propendiendo a que todos sus colaboradores hagan uso racional de este, con la voluntad de incentivar sobre la importancia del cuidado de este recurso que se pretenden cumplir por medio de las buenas prácticas que sean implementadas desde el Sistema de Gestión Ambiental de **ENGELEC**.

11.1. Definiciones:

Uso eficiente del agua:

Caracterizar la demanda del agua (cualificar y cuantificar) por parte de los diferentes usuarios y analizar los hábitos de consumo para emprender acciones dirigidas hacia cambios que optimicen su uso, así como a la promoción de prácticas que permitan favorecer la sostenibilidad de los ecosistemas y la reducción de la contaminación.

Recurso renovable:

Los recursos naturales renovables son aquellos cuya cantidad puede mantenerse o aumentar en el tiempo. Ejemplos de recursos naturales renovables son las plantas, los animales, el agua y el suelo.

Recurso no renovable:

Los recursos naturales no renovables existen en cantidades determinadas, no pueden aumentar con el paso del tiempo.

Agua potable:

El agua potable es el agua apta para consumo humano, es decir, el agua que puede beberse directamente o usarse para lavar y/o preparar alimentos sin riesgo alguno para la salud.

Consumo per cápita:

Per Cápita (en latín «por cabeza») es un término que básicamente significa «el promedio por persona». Per Cápita puede reemplazarse por la frase «por persona». Por lo general, el término se usa en informes económicos, aunque también puede aplicarse a cualquier situación en la que se describa una población.

Impacto ambiental:

El impacto ambiental se refiere a los efectos sobre el ecosistema causados por los seres humanos al modificar el medio ambiente.

11.2. Alcance:

Las actividades que se proponen en el siguiente documento referente al programa de uso eficiente y ahorro del agua por parte de **ENGELEC**, razón por la cual debe ser aplicado por todos colaboradores.

11.3. Objetivo:

Disminuir y/o mantener el consumo de agua en **ENGELEC.**

11.4. Objetivos específicos:

Disminuir y/o mantener los m3 de agua consumida per cápita al interior de la instalación de **ENGELEC**.

Dar cumplimiento al compromiso del Sistema de Gestión Ambiental establecido en la Resolución 0199 del 2020 - Artículo 4.

Contribuir con el cumplimiento de la política pública de austeridad, eficiencia, economía y efectividad.

Establecer controles operacionales para disminuir el consumo de agua y generar el ahorro de la misma.

12. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA

ACTIVIDAD
Inspecion de fuga de agua en los baños y cocina de la oficina.
Evitar tener la llave del agua abierta mas del tiempo necesario.
Fomentar la reutilización y reciclaje de agua industrial y Mejorar la infraestructura de distribución de agua

13.PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA

La energía eléctrica como factor fundamental para el desarrollo de las actividades administrativas y como generador de impactos ambientales por la manera en la que esta es producida, debe usarse de manera racional, teniendo en cuenta que es usada por la cantidad de aparatos eléctricos y electrónicos que son utilizados en **ENGELEC** y para el ahorro de energía, para establecer actividades que lleven promuevan en la entidad al uso racional de este recurso.

13.1 Definiciones

Ahorro de energía:

- Disminución de la intensidad energética mediante un cambio de las actividades que requieren insumos de energía. Pueden realizarse ahorros de energía adoptando medidas técnicas, organizativas, institucionales y estructurales, o modificando el comportamiento.

Consumo Per Cápita:

- El consumo es uno de los indicadores más comunes para medirlos cambios de una utilidad muy práctica, Per cápita es una locución latina de uso actual que significa literalmente por cada cabeza (está formada por la preposición per y el acusativo plural de caput, capitis 'cabeza'), esto es, por persona o individuo.

Dióxido de carbono (CO_2):

- Gas que se produce de forma natural y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles o de biomasa, cambios del uso de la tierra o procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio radiactivo de la Tierra. Además, es el gas que setoma como referencia para medir otros gases de efecto invernadero y, por lo tanto, tiene un potencial de calentamiento mundial.

Eficiencia energética:

- Relación entre la producción de energía útil u otro producto físico útil que se obtiene por medio de un sistema, un proceso de conversión o una actividad de transmisión o almacenamiento y la cantidad de energía consumida en kWh/kWh, toneladas/kWh o en cualquier otra medida física del producto útil, como la tonelada/km transportada, etc.).

Energía:

- Cantidad de trabajo o de calor producida. La energía se clasifica en diferentestipos y resulta útil para el hombre cuando fluye de un lugar a otro o se transforma de untipo de energía a otro.

13.2. Alcance:

Las actividades que se proponen en el siguiente documento referente al programa de uso eficiente y ahorro de energía tienen alcance a todas las sedes de la UNP, razón por la cual debe ser aplicado por todos los servidores públicos y/o contratistas en las sedes donde haga presencia la Unidad Nacional de Protección y que cuenten con consumos de servicios de energía eléctrica, facturaciones y cuentas independientes.

13.3. Objetivo:

Disminuir y/o mantener el consumo per cápita de energía en **ENGELEC** que son compartidos con colaboradores y/o personal que pertenecen a la empresa.

13.4. Objetivos específicos:

Dar cumplimiento al compromiso del Sistema de Gestión Ambiental establecido en la Resolución 199 del 2020 - Artículo 4 Política Integrada MIPG-SIG Para el Sistema de Gestión Ambiental.
Contribuir con el cumplimiento de la política pública de austeridad, eficiencia, economíay efectividad
Disminuir y/o mantener los Kw de energía per cápita consumida al interior de las instalaciones de **ENGELEC**.
Establecer controles operacionales para disminuir y/o mantener el consumo per cápita de energía.
Fortalecer la toma de conciencia respecto al uso eficiente y ahorro de energía en los colaboradores de **ENGELEC.**

13. ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE ENERGÍA

ACTIVIDAD	
Control de la luz natural	Apagar las luces de los baños, oficinas que no son necesarias y aprovechar la luz solar
Computadores,impresoras,horno microondas,maquinaria	Apagar los aparatos electricos que no se necesitan con frecuencia y maquinaria para evitar el consumo excesivo de luz

ENGELEC motiva a todos los colaboradores a realizar una adecuada gestión de sus recursos por medio de la implementación de buenas prácticas, que se fortalecen en un principio con el establecimiento, los programas ambientales y las metas de desempeño ambiental que son planteadas desde la parte administrativa.

13.1. Alcance:

Las estrategias y actividades que se plantean en el siguiente documento acerca de buenas prácticas ambientales en **ENGELEC**, debe ser conocido y puesto en práctica por todos los colaboradores de la empresa.

13.2. Objetivo:

Fomentar el uso de buenas prácticas ambientales a los colaboradores de **ENGELEC** que generen una reducción de los impactos ambientales generados en el desarrollo de las actividades de ingeniería y administrativas.

13.3. Objetivos específicos:

Establecer buenas prácticas ambientales por cada uno de los recursos que se ven afectados.
Dar cumplimiento al compromiso del Sistema de Gestión Ambiental establecido en la Resolución 199 del 2020 - Artículo 4 Política Integrada MIPG-SIG Para el Sistema de Gestión Ambiental.
Contribuir con el cumplimiento de la política pública de austeridad, eficiencia, economíay efectividad.
Fomentar la importancia entre colaboradores de participar y llevar acabo las buenas prácticas ambientales.

14. EFICIENCIA ADMINISTRATIVA Y POLÍTICA CERO PAPEL

El Gobierno Nacional por medio de la Ley 1955 de 2019 expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad", estableciendo como objetivo del mismo sentar las bases de legalidad, emprendimiento y equidad que permitan lograr la igualdad de oportunidades para todos los colombianos, en concordancia con un proyecto de largo plazo con el que Colombia alcance los Objetivos de Desarrollo Sostenible al 2030.

Así mismo, incluye el pacto por una gestión pública práctica, señalando la austeridad del gasto dentro de sus propósitos a una gestión pública efectiva, eficiente y eficaz. Dando así continuidad a la implementación de los principios establecidos por gobiernos anteriores por medio de directivas presidenciales.

En concordancia a la ley señalada anteriormente, el Departamento Administrativo de la Función Pública- DAFP y la Presidencia de la Republica, realizó la publicación del Decreto 2106 de 2019, mediante el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública, trabajando así en la transformación del Estado, priorizado que estas intervenciones de trámites mejoren la Legalidad, la Equidad y la Lucha contra la Corrupción como inicio de una "ERA DE CERO PAPEL EN LA ADMINISTRACIÓN PUBLICA DEL PAÍS".

De esta manera se da alcance y continuidad a la Directiva Presidencial 04 de 2012 y a la Directiva Presidencial No. 09 de 2018, facilitando los avances en la Política de Eficiencia Administrativa y Cero Papel en la administración pública y a la austeridad del gasto por medio de la identificación, racionalización, simplificación y automatización de trámites, procesos, procedimientos y servicios internos que permitan establecer y aplicar buenas prácticas para la reducción del consumo de papel y de la misma manera proponer metas de reducción.

14.1. Definiciones

- **Aplicación Web**: Aplicaciones que los usuarios puede usar accediendo a un servidor web a través de una intranet o el internet mediante un navegador.

- **Base de Datos:** Repositorio de información relacionada que permite interactuar yutilizar dicha información a través de una conexión hacia una aplicación.
- **Diagrama:** Representación gráfico de un esquema que representa información de datos numéricos tabulares.

- **Digitalización de documentos**: es convertir señal de entrada continua (analógica), como una imagen o una señal de sonido, en una serie de valores numéricos. Dicho en otras palabras, es el proceso de convertir una imagen que puede ser reconocida en su totalidad por un computador.

- **Documento Electrónico:** Se entiende como documento electrónico cualquier representación de información conservada y transmitida por medio de un mensaje de datos. Un documento electrónico es entonces cualquier documento cuyo soporte material es algún tipo de dispositivo digital, que para ser consultado, interpretado o reproducido debe ser accedido desde un computador u otro dispositivo con capacidad de acceder a información en medios magnéticos.

- **Proceso de cero papeles:** Los procesos cero papeles, como bien lo dice su nombre, sonaquellos que se llevan a cabo sin utilizar papel o reduciendo su uso drásticamente. Al implementar procesos cero papeles las empresas ahorran de 40%-80%, no sólo en costosde manejo de documentos en sí, sino también en tiempos de respuesta y resolución deconflictos, por tanto, mejorando la productividad y eficiencia al permitir que la información fluya de manera casi ininterrumpida a través de las organizaciones, mientras que se mantiene un estricto control de seguridad de la información y trazabilidad de los documentos.

14.2 Alcance:

Las actividades que se establecen en este apartado inician con la documentación del programa y termina con el seguimiento y control del cumplimiento de las metas para ser efectivo el plan de cero papeles.

14.3. Objetivo:

Realizar diseño e implementación de estrategias que permitan la disminución de consumo de papel al interior de **ENGELEC**, por medio del uso de herramientas electrónicas en busca de facilitar el acceso a la información, reducir costos de funcionamiento y disminuir los impactos ambientales negativos generados por el desarrollo de las actividades de **ENGELEC**.

14.4. Objetivos específicos:

Sensibilizar a los colaboradores sobre la importancia del uso de herramientas tecnológicas en pro a la disminución del consumode papel en la entidad.
Dar cumplimiento al compromiso del Sistema de Gestión Ambiental establecido en la Resolución 199 del 2020 - Artículo 4.
Contribuir con el cumplimiento de la política pública de austeridad, eficiencia, economíay efectividad.

Implementar estrategias que disminuyan el consumo de papel al interior de la entidad con el fin de dar cumplimiento a la Directiva Presidencial 04 de 2012, DirectivaPresidencial 09 de 2018 y Decreto 2106 de 2019 y la disminución de impactosambientales negativos generados al ambiente por el desarrollo de las actividades propias de **ENGELEC.**
Promover buenas prácticas en el uso de papel y de herramientas tecnológicas que conlleven a la disminución del consumo de papel en **ENGELEC**.

14.5. Política Cero Papel

Estamos comprometidos con la implementación y sostenimiento de suSistema de Gestión Ambiental, establece la Política Institucional Cero Papel, por medio de la cual se crean y adoptan medidas tendientes a reducir el consumo de papel con la puesta en marcha de buenas prácticas en el uso de las herramientas tecnológicas y de comunicacionesdisponibles para los colaboradores, esto con el fin de reducir y mitigar los impactos ambientales negativos generados por su funcionamiento, dando cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable a la entidad, otros requisitos propios y de partes interesadas; y con enfoque de mejora continua de los procesos internos institucionales.

14.6. Equipo de Eficiencia Administrativa y Política Cero Papel

Coordinar las actividades de reducción de consumo de papel y deberá asegurarse de que los diferentes niveles de responsabilidad yautoridad en materia de Gestión Ambiental estén definidos y comunicados dentro de la empresa.

ACTIVIDAD	
Re utilización de hojas borrador.	Hojas que conservan uno de sus lados limpios se les brinda un segundo uso en Engelec.
Los documentos facilitativos y aquellos que no requieren impresión.	Son los documentos que se almacenan en el computador.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. JUSTIFICACIÓN. 5
3. DEFINICIÓN ESTRATÉGICA 6
3.1. Reseña histórica de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. 6
3.2. Actividad económica 6
3.3. Políticas de salud en el trabajo. 6
3.3.1. Política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo: 6
3.3.2. Política de no consumo de alcohol, tabaco y sustancias psicoactivas. 7
3.4. Alcance del SG-SST 8
3.5. Marco de referencia 8
3.5.1. Marco Legal 8
3.5.2. Definición de Términos. 10
3.6. Estrategias de la gestión en salud en el trabajo 12
3.6.1. Participación del representante legal. 13
3.6.2. Capacitación 13
3.6.3. Trabajo en equipo 13
3.6.4. Cobertura del Sistema 13
3.6.5. Participación de los Contratistas 13
4. RESPONSABILIDADES EN SALUD EN EL TRABAJO. 14
4.1. Del Contratante. 14
4.2. De los Contratistas. 14
4.3. Del Vigía Ocupacional: 14
5. DESCRIPCIÓN DE ENGELEC INGENIERIA S.A.S. 15
5.1. Organigrama. 15
5.2. Equipos utilizados. 15
5.3. Organización del trabajo 15
5.3.1. Formas de Contratación: 15
5.3.2. Distribución del Personal. 15
5.4. Jornadas laborales. 15

5.5. Vigía de salud en el trabajo 16

6. RECURSOS PARA LA GESTIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO. 16

6.1. Recursos 16

6.1.1. Recursos financieros 16

6.1.2. Recursos técnicos 16

6.1.3. Recursos locativos 17

6.2. DIRECCIÓN DEL SG-SST 17

6.3. ESTRUCTURA DEL SISTEMA 17

6.3.1. De las Condiciones de Trabajo. 17

6.3.2. De las Condiciones de Salud. 18

6.4. Planeación, Organización y Ejecución 19

6.4.1. Sobre las condiciones de trabajo 19

6.4.2. Plan de emergencias 21

6.4.3. Condiciones de Salud 21

6.4.4. Implementación de Programa de Promoción y Prevención en Salud. 23

7. EVALUACIÓN DEL SISTEMA 23

7.1. Indicadores del SG-SST 23

8. DOCUMENTOS Y REGISTROS REFERENCIADOS 25

8.1. Documentos Referenciados 25

8.2. Registros Referenciados 26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información básica de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. 6
Tabla 2 Trabajadores 15
Tabla 3 Indicadores del SG-SST 23

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo es la base y fundamento de la vida social e individual. Es la actividad por medio de la cual el hombre se relaciona con la naturaleza para satisfacer sus necesidades y desarrollarse a sí mismo.

Dentro del medio laboral, el trabajador interactúa con diferentes condiciones de trabajo que pueden afectarlo positiva o negativamente; por esto se dice que el trabajo puede convertirse en un instrumento tanto de salud como de enfermedad para el individuo, la empresa y la sociedad.

Se establece una relación directa entre la *SALUD* y el *TRABAJO* entendida como el vínculo del individuo con la labor que desempeña y la influencia que sobre la salud acarrea dicha labor.

Este conjunto de variables que definen la realización de la tarea y el entorno en que ésta se realiza se denominan *CONDICIONES DE TRABAJO* y están constituidas por factores del ambiente, de la tarea y del conjunto que de no ser adecuadas pueden ocasionar accidentes. Igualmente, a nivel del trabajador están los actos inseguros, que es la violación de una norma aceptada como técnica y segura por el conjunto.

Los efectos mayores de las condiciones de trabajo desfavorables son los accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, ausentismo, rotación de personal y mal clima organizacional que se traducen en un deterioro de la calidad de vida de los colaboradores.

La seguridad y salud en el trabajo busca con la intervención de varias disciplinas y con la participación de todos trabajadores de ENGELEC INGENIERIA S.A.S., mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, mediante acciones coordinadas de promoción de la salud y la prevención y control de los riesgos de manera que faciliten el bienestar de la comunidad.

Estas acciones se materializan en el ***Manual del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST*** entendido como la planeación, organización, ejecución y evaluación de las intervenciones sobre las Condiciones de Salud (medicina preventiva y del trabajo) y de Trabajo (higiene y seguridad industrial), tendientes a mejorar la salud individual y colectiva de los colaboradores en sus ocupaciones y que deben ser desarrolladas en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria.

Por todo lo anterior se justifica la elaboración e implementación de un manual del SG-

SST, que garantice el mejoramiento continuo de las condiciones de salud y trabajo y el bienestar de los trabajadores, para el desempeño adecuado y eficiente permitiendo su crecimiento personal y familiar y a la vez el mejoramiento de la productividad.

Mediante el manual, ENGELEC INGENIERIA S.A.S., Implementará acciones con el fin de mantener condiciones laborales que garanticen el bienestar y la salud de sus colaboradores y la productividad.

2. JUSTIFICACIÓN.

El desarrollo industrial y los adelantos tecnológicos han traído consigo un aumento de los factores de riesgo en el ambiente laboral, aumentando las probabilidades de accidente de trabajo y enfermedad profesional en la población de colaboradores expuestos.

ENGELEC INGENIERIA S.A.S. consciente de su responsabilidad legal y moral sobre las condiciones de trabajo y salud de sus trabajadores directos e indirectos, implementará el SG-SST con la seguridad de que su aplicación le permitirá disponer de una herramienta de trabajo ágil que garantice un ambiente laboral con factores de riesgo controlados, lo que trae consigo la disminución en las pérdidas sociales, materiales y económicas generadas por los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales e incrementando la productividad y posicionamiento.

3. DEFINICIÓN ESTRATÉGICA

3.1. Reseña histórica de ENGELEC INGENIERIA S.A.S.

ENGELEC INGENIERIA S.A.S. se constituye como empresa de ingeniería, se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá, cuenta con una oficina administrativa o sede.

Tabla 1. Información básica de ENGELEC INGENIERIA S.A.S.

ENGELEC INGENIERIA S.A.S.		
Datos Generales de Identificación y localización		
Razón Social	**NIT**	**CIUU**
Engelec ingeniería S.A.S.	900.417.226-3	7110
Representante legal	**Teléfono**	**Correo electrónico**
Javier Camilo Andrade	3153278951	diradministrativa@engelec.com.co
Ubicación		
Departamento	**Ciudad**	**Dirección**
Cundinamarca	Bogotá D.C.	Calle 58 # 18 – 63 SUR

3.2. Actividad económica

Código actividad económica principal según RUT: 7110

3.3. Políticas de salud en el trabajo

3.3.1. Política y objetivos de seguridad y salud en el trabajo:

ENGELEC INGENIERIA S.A.S., tiene como política en SST, la protección y promoción de la salud a los trabajadores, contratistas, y visitantes procurando conservar su integridad física mediante la gestión de los peligros y riesgos, la adecuación del medio ambiente de trabajo y el fomento de estilos de trabajo y vida saludable para procurar el más alto grado de bienestar físico y mental.

El compromiso de la dirección administrativa es garantizar la identificación, evaluación, control, minimización y/o eliminación de los riesgos presentes en todas las actividades desarrolladas en ENGELEC INGENIERIA S.A.S., así como el mejoramiento continuo de la gestión de Prevención de Riesgos Laborales.

El Representante Legal asume la responsabilidad de promover un ambiente de trabajo sano y seguro, cumpliendo los requisitos legales aplicables, vinculando a las partes interesadas en el Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo y

destinando los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para la gestión de la salud y la seguridad.

3.3.2. Política de no consumo de alcohol, tabaco y sustancias psicoactivas.

ENGELEC INGENIERIA S.A.S., ha definido y establecido una política de Alcohol y Drogas, para prevenir, mejorar, conservar y preservar el bienestar de los trabajadores, contratistas, visitantes y su calidad de vida, para un adecuado desempeño y competitividad del personal de ENGELEC INGENIERIA S.A.S., así como el fomento de estilos de vida saludables, teniendo en cuenta lo establecido en la resolución 1075 de marzo 24 de 1992. Por lo anterior se define la siguiente política de prevención:

Prevención del consumo de alcohol y drogas.

No se permitirá a ningún trabajador y/o contratistas sin importar su rango o posición, trabajar o visitar las áreas de trabajo, bajo la influencia de bebidas alcohólicas o sustancias alucinógenas, que alteren el estado de la conciencia, el estado de ánimo, la percepción y la capacidad de reacción.

No se permite la posesión o consumo y/o comercialización de bebidas alcohólicas y sustancias alucinógenas, tanto en las instalaciones de ENGELEC INGENIERIA S.A.S., o en actividades de trabajo fuera.

Prevención del tabaquismo

Teniendo en cuenta que fumar altera el estado de ánimo y el nivel de concentración que representa un riesgo para la salud del fumador y de las personas que están a su alrededor, además para el medio ambiente, y para las instalaciones y diferentes lugares de trabajo por ser una fuente generadora de incendios.

Se prohíbe fumar:

- Al interior de las instalaciones de ENGELEC INGENIERIA S.A.S.
- En reuniones citadas por el representante legal, dirección administrativa o terceros invitados.
- Al interior de obras y establecimientos de terceros donde se ejecuten actividades por parte de la empresa.

  Nota: La ley 675 del 2001 determina que los bienes privados deben usarse de tal manera que no afecten la salud pública, ni ocasionen molestias a los demás trabajadores. Igualmente, la Constitución Política protege los derechos a la vida, a la salud y a un ambiente sano, los cuales no pueden ser vulnerados por otras personas y para ello establece la acción de tutela. Por otra parte, la Ley

1335 del 2009 enfatiza en la protección de las personas no fumadoras y en la prohibición del uso del tabaco en lugares públicos y sitios cerrados. La ley antitabaco menciona las áreas comunes y las cerradas con permanencia de público, sin excluir ningún uso. También los códigos Nacional, distritales y municipales de policía regulan este aspecto previendo la imposición de medidas correctivas.

Aplicación

ENGELEC INGENIERIA S.A.S. se reserva el derecho de realizar en cualquier momento inspecciones y pruebas de laboratorio para drogas y alcohol en cualquiera de sus sitios de los trabajadores y/o contratistas.

Esta política formara parte del contrato de trabajo y es de obligatorio cumplimiento para todos los trabajadores y contratistas de la empresa.

3.4. Alcance del SG-SST

Este **SG-SST** aplica para todo el personal sin importar el tipo de vinculación de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. desde el nivel administrativo hasta el operativo.

3.5. Marco de referencia

3.5.1. Marco Legal

ENGELEC INGENIERIA S.A.S. establece su marco de referencia legal para el campo de aplicación en Salud en el trabajo y Seguridad Industrial que entre otros decretos aplica:

- Decreto 3169 de 1.964, por el cual se aprueba el reglamento de inscripciones, clasificación de empresas y aportes para el Seguro Social obligatorio de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- La Ley 9ª de 1.979, establece medidas sanitarias sobre protección del medio ambiente, suministro de agua, saneamiento, edificaciones, alimentos, drogas, medicamentos, vigilancia y control epidemiológico.
- Resolución 2400 de 1.979, por la cual se establecen disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- Decreto 614 de 1.984, determina las bases de la administración de Salud Ocupacional en el país, establece niveles de competencia, determina responsabilidades y crea los Comités Seccionales de Salud Ocupacional.
- Resolución 0132 de 1.984, de la dirección general del ISS, por la cual se dictan normas sobre la presentación de informes de accidentes de trabajo.
- Resolución 2013 de 1.986, la cual crea y determina las funciones de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial. El Decreto 1295 de 1.994 reforma el nombre al Comité, ahora Comité Paritario de Salud Ocupacional y su vigencia

en dos años.

- Resolución 1016 de 1.989 que reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores del país. Establece pautas para el desarrollo de los subprogramas de:
- Medicina preventiva y del trabajo.
- Higiene y seguridad Industrial.
- Establece cronograma de actividades como elemento de planeación y verificación de su realización.
- Acuerdo 496 de 1.990, de la junta administradora del ISS, por el cual se adiciona y modifica el reglamento de Prevención de Riesgos Profesionales del Instituto de Seguros Sociales y se dictan otras disposiciones.
- Decreto Ley 1295 de 1.994, el cual determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- Decreto 1832 de 1.994, por la cual se adopta la tabla de Enfermedades Profesionales.
- Ley 776 de diciembre de 2002, En la que se reglamentan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos.
- Circular Unificada 2.004 Unificar las instrucciones para la vigilancia, control y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
- Resolución 1401 de 2007 por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
- Resolución número 2346 de 2007 Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales"
- Resolución Número 003673 De 2008 Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Trabajo Seguro en Alturas.
- Resolución 2646 2008 Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional
- Resolución 1918 de 2009, por la cual se modifica parcialmente la resolución 2346 de 2007.
- Ley 1429 de 2010, "por la cual se expide la Ley de formalización y generación de empleo
- Decreto 1072 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- Resolución 0312 de 2019 por la cual se definen los Estándares Mínimos del SG-SST para empleadores y contratantes.
- Resolución 5018 de 2019 por la cual se establecen lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo en los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la Energía Eléctrica.

3.5.2. Definición de Términos

Sistema General de Riesgos Laborales: Es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan.
Riesgos Laborales: Son riesgos laborales el accidente que se produce como consecuencia directa del trabajo o labor desempeñada y la enfermedad que haya sido catalogada como profesional por el Gobierno Nacional.
Accidente de Trabajo: Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo. Igualmente, el que se produzca durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.
Enfermedad Laboral: Se considera enfermedad profesional todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno nacional**.**
Salud Ocupacional: Conjunto de disciplinas que tienen como finalidad la promoción de la salud en el trabajo a través del fomento y mantenimiento del más elevado nivel de bienestar en los trabajadores, previniendo alteraciones de la salud generadas por las condiciones de trabajo, protegiéndolos contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes nocivos y colocándolos en un cargo acorde con sus aptitudes físicas y psicológicas.
Condiciones de trabajo: Es el conjunto de características de la tarea, del entorno y de la organización del trabajo, las cuales interactúan produciendo alteraciones positivas o negativas y que, directa o indirectamente, influyen en la salud y la vida del trabajador.
Condiciones de Salud: Son los factores de riesgo del ambiente social y del laboral, de las condiciones sociales y económicas derivadas de la forma de vinculación al proceso productivo que influyen en la salud del trabajador.
Factores de Riesgo: Aquellas condiciones del ambiente, la tarea, los instrumentos, los materiales, la organización y el contenido del trabajo que encierran un daño potencial en la salud física o mental, o sobre la seguridad de las personas.
Comité Paritario: Organismo de promoción y vigilancia de las normas y reglamentos de salud ocupacional dentro de la empresa.
Riesgo: La probabilidad de ocurrencia de un evento generado por una condición de trabajo capaz de desencadenar alguna lesión o daño de la salud e integridad del

trabajador; daño en los materiales y equipos o alteración del ambiente laboral y extralaboral.

Priorización de Riesgos: Consiste en el ordenamiento secuencial de la severidad de los factores de riesgo identificados, según su grado de peligrosidad y/o de riesgo, con el fin de desarrollar acciones de control, corrección y prevención en orden prioritario.

Salud: Es el completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad o invalidez. (O.M.S.).

Trabajo: Es una actividad vital del hombre. Capacidad no enajenable del ser humano caracterizada por ser una actividad social y racional, orientada a un fin y un medio de plena realización.

Programa de salud en el trabajo: Es el diagnóstico, planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y que deben ser desarrolladas en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria.

Morbilidad: Número proporcional de personas que enferman en una población en un tiempo determinado.

Mortalidad: Número proporcional de personas que mueren en una población en un tiempo determinado.

Ausentismo: Se denomina al número de horas programadas, que se dejan de trabajar como consecuencia de los accidentes de trabajo o las enfermedades profesionales.

Incidente de trabajo: Evento imprevisto que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, sin consecuencias directas para la salud del trabajador.

Incidencia: Medida dinámica de la frecuencia con que se presentan o inciden por primera vez, los eventos de salud o enfermedades en el periodo.

Prevalencia: Medida de la frecuencia con que existe un evento de salud o enfermedad en el momento, independientemente de cuándo se haya originado.

Tasa: El coeficiente o tasa es la relación existente entre la población que presenta un hecho particular, la población susceptible a ese hecho.

Proporción: Es la relación existente entre parte de una población y el total de esta. Expresa la relación de una parte con el todo.

Índice o razón: Es el cociente entre dos números que muestra la relación de tamaño entre ellos. Se define como la relación existente entre dos poblaciones o universos diferentes.

Letalidad: Proporción de muertos por un evento o una enfermedad determinada, con los casos de ese evento o de enfermedad.

Cronograma: Registro de las actividades del plan de acción del programa, en el cual se consignan las tareas, los responsables y las fechas de realización.

Valoración del factor de riesgo: Procedimiento mediante el cual se asigna valor matemático a un factor de riesgo. Expresa la severidad o peligrosidad a la que se somete el trabajador expuesto.

Grado de riesgo: Relación matemática entre la concentración o la intensidad y el tiempo que un trabajador se encuentra expuesto a un factor de riesgo, con la concentración o la intensidad y tiempo de exposición permitidos.

Grado de peligrosidad: Relación matemática obtenida del producto entre la probabilidad de ocurrencia, la intensidad de la exposición, las consecuencias más probables derivadas de una condición de riesgo específica.
Programa de vigilancia epidemiológica: Conjunto de acciones y metodologías encaminadas al estudio, evaluación y control de los factores de riesgo presentes en el trabajo y de los efectos que genera en la salud. Se apoya en un sistema de información y registro.
Inspecciones de Seguridad: Es la detección de los riesgos mediante la observación detallada de las áreas o puestos de trabajo y debe incluir: instalaciones locativas, materias primas e insumos, almacenamientos, transporte, maquinaria y equipos, operaciones, condiciones ambientales, sistemas de control de emergencias, vías de evacuación y todas aquellas condiciones que puedan influir en la salud y seguridad de los trabajadores.
Mantenimiento Preventivo: Es aquel que se hace a la máquina o equipos, elementos e instalaciones locativas, de acuerdo con el estimativo de vida útil de sus diversas partes para evitar que ocurran daños, desperfectos o deterioro.
Normas de Seguridad: Son las reglas que deben seguirse para evitar daños que puedan derivarse como consecuencia de la ejecución de un trabajo. Especifican o determinan detalladamente las instrucciones a seguir en la operación, manipulación de máquinas y herramientas.
Monitoreo ambiental: Medición de las concentraciones o niveles de contaminantes a los cuales están expuestos los trabajadores durante su jornada diaria.
Plan de emergencias: Conjunto de normas y procedimientos generales destinados a prevenir y a controlar en forma oportuna y adecuada, las situaciones de riesgo en una empresa.
Investigación de accidente de trabajo: Técnica utilizada para el análisis de un accidente laboral, con el fin de conocer el desarrollo de los acontecimientos y determinar las causas y las medidas de control para evitar su repetición.
Exámenes ocupacionales: Valoración del estado de salud a través de exámenes físicos, pruebas funcionales y complementarias, de acuerdo con la exposición a riesgos específicos, que se realizan al trabajador para investigar la aparición de lesiones patológicas incipientes de origen profesional o no.

3.6. Estrategias de la gestión en salud en el trabajo

El SG-SST se plantea como un esfuerzo global de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. que moviliza sus estructuras para que participen activamente en el logro de los objetivos. Por lo tanto, se establecerán prioridades para iniciar actividades en las áreas que se identifiquen como críticas. Las actividades serán de carácter permanente y tendrán un enfoque interdisciplinario para combinar diferentes estrategias preventivas para la solución de cada problema específico.

Se hará énfasis en el factor humano y la prevención primaria. Las actividades educativas serán una de las bases primordiales del sistema buscando siempre

mantener las mejores relaciones en el ámbito laboral. Como mecanismos para la implementación de la política y el desarrollo del sistema de Salud en el trabajo se plantean las siguientes estrategias:

3.6.1. Participación del representante legal

El compromiso y participación del representante legal en la implementación del SG-SST es primordial, para disminuir o eliminar los riesgos y mejorar las Condiciones de Salud y Trabajo requiere aplicar procesos administrativos y decisiones del representante legal.

3.6.2. Capacitación

Los procesos de capacitación de los trabajadores independiente del tipo de vinculación en todas las áreas de ENGELEC INGENIERIA S.A.S., estarán orientados al cambio de actitud y comportamiento individual y grupal hacia el auto cuidado en salud con énfasis en la prevención y manejo de los principales riesgos. Esta actividad debe ser coordinada por la Administración con las empresas contratistas y los colaboradores.

3.6.3. Trabajo en equipo

El SG-SST se abordará dentro de ENGELEC INGENIERIA S.A.S., con un enfoque interdisciplinario y con la participación y trabajo en equipo de los diferentes trabajadores para evitar duplicidad de esfuerzos, pero que garantizan enriquecimiento en las actividades.

3.6.4. Cobertura del Sistema

El SG-SST cubrirá a todos los trabajadores de ENGELEC INGENIERIA S.A.S., sin importar la vinculación laboral que tengan.

3.6.5. Participación de los Contratistas

Para lograr el mejoramiento de las Condiciones de Salud y Trabajo, es necesario que los contratistas identifiquen los riesgos ocupacionales presentes y potenciales, desarrollando actitudes de promoción, prevención y seguridad tendientes al auto cuidado individual y colectivo de su salud. Para ello se debe promover una participación crítica, reflexiva y activa de los contratistas.

4. RESPONSABILIDADES EN SALUD EN EL TRABAJO

4.1. Del Contratante.

- Asegurarse que los trabajadores que ingresen a ENGELEC INGENIERIA S.A.S. cuenten con la afiliación a la seguridad social vigente.
- Procurar el cuidado integral de la salud de los contratistas y de los ambientes de trabajo.
- Programar, ejecutar y controlar el cumplimiento del SG-SST de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. y su financiación.
- Brindar la capacitación en materia de Salud en el trabajo a sus trabajadores.
- Legalizar el Vigía Ocupacional.

4.2. De los Contratistas.

- Procurar el cuidado integral de su salud.
- Observar las normas y reglamentos de Salud en el trabajo de ENGELEC INGENIERIA S.A.S.
- Conservar en orden y aseo los lugares de trabajo, lugares comunes, las herramientas y los equipos.
- Usar en forma oportuna y adecuada los dispositivos de prevención de riesgos y los elementos de protección personal.
- Seguir procedimientos seguros para su protección, la de sus compañeros y la de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. en general.
- Informar toda condición peligrosa o prácticas inseguras y hacer sugerencias para prevenir o controlar los factores riesgo.
- Tomar parte activa del comité, comisiones y programas de inspección que se asignen.

4.3. Del Vigía Ocupacional:

- Proponer y participar en actividades de Salud en el trabajo dirigidas a colaboradores, contratistas y trabajadores.
- Vigilar el desarrollo de las actividades dirigidas al ambiente y al trabajador que debe realizar en ENGELEC INGENIERIA S.A.S. de acuerdo con los factores de riesgo prioritarios.
- Visitar periódicamente los lugares de trabajo, e inspeccionar los ambientes, máquinas, equipos y operaciones realizadas por los colaboradores en cada área o sección, e informar al representante legal y dirección administrativa sobre la existencia de factores de riesgo y sugerir las medidas correctivas y de control.
- Servir como organismo de coordinación entre el representante legal y los colaboradores en la solución de los problemas relativos a la seguridad y salud en el trabajo.
- Participar en el análisis de las causas de los accidentes de trabajo y

enfermedades profesionales y proponer al representante legal las medidas correctivas a que haya lugar para evitar su ocurrencia.

5. DESCRIPCIÓN DE ENGELEC INGENIERIA S.A.S.

5.1. Organigrama.

El organigrama se encuentra disponible en el "Formato Organigrama ENGELEC INGENIERIA S.A.S." **FO-SST-10-V0**

5.2. Equipos utilizados

Los bienes y equipos propiedad de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. para el desarrollo de sus actividades son:

- Computadoras
- Muebles de oficina en general
- Equipos de comunicación (celulares)
- Equipos de Medida eléctrica
- Maquinaria de obra civil
- Vehículos

5.3. Organización del trabajo

5.3.1. Formas de Contratación:

Se describen, según la estructura y distribución del organigrama, contratación de personal directo o contratistas particularmente para una obra o labor específica y temporal.

5.3.2. Distribución del Personal

Tabla 2 Trabajadores

ENGELEC INGENIERIA S.A.S.		
Forma de contratación	**Total, personal**	**%**
Empleado directo	5	45%
Prestación de servicios	0	0%
Contratistas	6	55%
Total	11	100%

5.4. Jornadas laborales

El personal o empleados directos labora de lunes a viernes desde las 8:00 am hasta las 5:00 pm. Con una hora de descanso para almuerzo a medio día y los sábados de 8:00 am a 2:00 pm

El resto de las actividades son programadas de acuerdo con cronogramas o necesidades específicas de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. y sus clientes.

5.5. Vigía de salud en el trabajo

De conformidad con la Resolución 2013 de 1986, el Vigía debe funcionar como Organismo de Promoción y Vigilancia de las Políticas, Normas y Reglamentos de Salud Ocupacional al interior de ENGELEC INGENIERIA S.A.S., en el tiempo asignado para sus funciones: 2 Horas semanales.

El Vigía Ocupacional de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. será designado por medio de Acta.

6. RECURSOS PARA LA GESTIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO.

6.1. Recursos

El sistema cuenta con los recursos necesarios y los asignados por la ley colombiana para su adecuado funcionamiento.

El SG-SST de ENGELEC INGENIERIA S.A.S., tiene asignado personal para su planeación, ejecución, evaluación y seguimiento, entre ellos están:

- Vigía Ocupacional
- Brigadistas
- Responsable del SG-SST

6.1.1. Recursos financieros

Los recursos económicos para el SG-SST se provisionarán en el presupuesto anual ubicado en el “Formato Plan de Trabajo Anual del SG-SST” **FO-SST-11-V0**

6.1.2. Recursos técnicos

Se desarrollarán las actividades de Salud en el trabajo en ENGELEC INGENIERIA S.A.S. como se describen a continuación.

- Capacitaciones.
- Adquisición de elementos para el manejo de emergencias, brigadas y brigadistas.
- Adquisición de elementos de protección personal para trabajo con riesgo eléctrico.
- Adecuación de puestos de trabajo.
- Arreglo de instalaciones locativas.
- Implementación del SG-SST.

ENGELEC INGENIERIA S.A.S. destina los recursos necesarios para su contratación según las actividades y necesidades del SG-SST ubicado en el "Formato Plan de Trabajo Anual del SG-SST" **FO-SST-11-V0**

6.1.3. Recursos locativos

ENGELEC INGENIERIA S.A.S. cuenta con oficina para las actividades de reuniones, administración y espacio de trabajo personal operativo e ingeniería, incluyendo el uso de equipos y/o materiales requeridos para las actividades ubicado en el "Formato Plan de Trabajo Anual del SG-SST" **FO-SST-11-V0.**

6.2. DIRECCIÓN DEL SG-SST

El liderazgo del SG-SST está a cargo del Responsable del SG-SST, Vigía de SST y Representante Legal.

6.3. ESTRUCTURA DEL SISTEMA

6.3.1. De las Condiciones de Trabajo.

Programa de higiene industrial

Definición: Es la ciencia y el arte dedicado al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que se originan en o por los lugares de trabajo y que pueden ser causa de enfermedades, perjuicios a la salud o el bienestar, incomodidades o ineficiencias entre los colaboradores, o entre los ciudadanos de la comunidad.

Objetivos

- Identificar y priorizar las condiciones y factores de riesgo, y los actos inseguros que puedan originar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Promover y mantener procedimientos de respuesta a las emergencias, los equipos necesarios de acuerdo con la actividad del sitio de trabajo y el entrenamiento adecuado con el fin de proporcionar una respuesta eficaz a cualquier incidente dentro de las instalaciones de ENGELEC INGENIERIA S.A.S.
- Buscar la identificación de los agentes ambientales presentes en el trabajo con el propósito de prevenir enfermedades profesionales.
- Desarrollar actividades conjuntas con la Medicina del Trabajo, de manera que la Higiene Industrial analiza el medio y la primera estudia el individuo.
- Adoptar medidas para el control de riesgos con prioridad en las enfermedades profesionales y luego en las enfermedades agravadas por el trabajo.

- Manejar de manera adecuada, efectiva y eficiente los residuos generados en o por ENGELEC INGENIERIA S.A.S.
- Verificar la eficiencia de las medidas adoptadas en el control de riesgos ambientales laborales.

Programa de seguridad industrial

Definición: Es todo el conjunto de acciones destinadas a la prevención, identificación y control de las causas que generan accidentes de trabajo.

Objetivos

- Identificar, evaluar y controlar los agentes de riesgo de accidentes de trabajo.
- Establecer medidas y aplicar soluciones que disminuyan los accidentes de trabajo.
- Mantener el ambiente laboral libre de riesgos de accidentes, capacitando, entrenando y perfeccionando las acciones de los colaboradores y disminuyendo los actos inseguros.
- Realizar inspecciones periódicas a los sitios de trabajo y verificar las condiciones locativas y de saneamiento básico.
- Realizar estudios de puestos de trabajo para orientar los procesos de selección y ubicación.
- Participar y coordinar con otras áreas (mantenimiento) para el desarrollo de los programas de mantenimiento (correctivo, preventivo, autónomo), que se lleven registros, si se han definido rutas de inspección y responsables.

Se aplica el "Procedimiento Identificación de Peligros y Valoración Riesgos" **PR-SST-03-V0**, está plasmado en el "Formato Matriz de Peligros e Identificación y valoración de los Riesgos" **FO-SST-09-V0**.

Estos dos planes están disponibles para ENGELEC INGENIERIA S.A.S. en el "Programa de Higiene y Seguridad Industrial" **PL-SST-02-V0**-.

6.3.2. De las Condiciones de Salud.

Medicina preventiva: Rama de la medicina dedicada a evitar la enfermedad y/o lesión o perturbación físico-mental del trabajador por el hecho de estar en contacto con los agentes de riesgo y así mismo detectar los estados morbosos para retardar su progreso y conservar la función activa laboral de la mejor manera posible.
Las acciones en prevención deben encaminarse a evitar las consecuencias de los riesgos profesionales. Un trabajador sano disminuye cargas sociales, estimula la producción, enriquece el capital humano y bajo el costo de vida.

Medicina del trabajo: Según el OIT y la OMS, "La Medicina del trabajo busca

promover y mantener el más alto nivel del bienestar físico, mental y social de los colaboradores en todas las profesiones, prevenir todo daño causado a la salud de los colaboradores por las condiciones de su trabajo, protegerlos en su empleo contra riesgos resultantes de la presencia de agentes perjudiciales a su salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo conveniente a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas, en suma adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su tarea".

Programa de medicina preventiva y del trabajo

Objetivos

- Fomentar y proteger la salud de todos los trabajadores evitando todo daño derivado de sus condiciones de vida y de su trabajo.
- Participar en la gestión y desarrollo de planes, programas y proyectos para mejorar las condiciones de vida, trabajo y salud de los trabajadores.
- Ubicar correctamente al trabajador en una ocupación adaptada a su constitución anatómica, fisiológica y psicológica.
- Velar por la recuperación y rehabilitación de los trabajadores
- Diagnosticar y detectar precozmente las enfermedades laborales, comunes y degenerativas.
- Lograr que los trabajadores cuenten con un equilibrio biológico capaz de responder a un ambiente natural, social y laboral.
- Desarrollar acciones en vigilancia epidemiológica, llevando estadísticas de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y enfermedades comunes.
- Practicar exámenes ocupacionales de ingreso y retiro, los exámenes incluyen valoración médica general y exámenes para clínicos en el caso del ingreso.
- Establecer programas de prevención para riesgos laborales, comunes exacerbados por factores laborales o enfermedad común.

Variables demográficas de la población.

Para conocer las características de la población trabajadora se identifica su distribución de acuerdo con el género, edad y otros factores sociales en el “Formato Perfil Sociodemográfico” **FO-SST-29-V0**

En ENGELEC INGENIERIA S.A.S., se establece el “Programa de Medicina Preventiva y del Trabajo” **PL-SST-04-V0**

6.4. Planeación, Organización y Ejecución

6.4.1. Sobre las condiciones de trabajo

Se aplica el procedimiento “Procedimiento Identificación de Peligros y Valoración Riesgos” **PR-SST-03-V0**, a través de la elaboración de la respectiva matriz.

Para lo relacionado con Higiene y Saneamiento Básico se tendrá en cuenta aquellas acciones dirigidas a la Identificación, Evaluación y Control de los Factores de Riesgo en el ambiente de trabajo, mediante estudios ambientales periódicos y seguimiento, a los agentes y factores de riesgos físicos, químicos, de carga física y biológicos identificados en el medio de trabajo, que pueden causar alteraciones reversibles o permanentes en la salud de los trabajadores.

En materia de seguridad el propósito es mantener un ambiente laboral seguro, mediante el control de las causas básicas que potencialmente pueden causar daño a la integridad física del trabajador, estableciendo mecanismos tendientes a identificar las condiciones que pueden generar incidentes de trabajo, o enfermedad profesional.

El objetivo de las intervenciones es reducir hasta un nivel aceptable los riesgos identificados en la matriz a través de una valoración y control adecuados.

Las actividades que se realizan sobre las **condiciones de trabajo** son:

- Investigación y análisis de incidentes, accidentes y enfermedades laborales en ENGELEC INGENIERIA S.A.S., de conformidad con la legislación a través de los formatos “Procedimiento Investigación de AT IT y EL” **PR-SST-08-V0**, “Formato Investigación y análisis de Accidentes e Incidentes” **FO-SST-36-V0,** “Formato para Reporte de Incidentes y Accidentes de Trabajo**” FO-SST-37-V0** y “Formato para Investigación de EL” **FO-SST-38-V0**
- Evaluación de factores riesgo generadores de Incidentes, Accidentes de Trabajo y de Enfermedades Profesionales para tomar acciones sobre ellos.
- Mejoramiento de las condiciones de los puestos de trabajo y provisión de elementos de confort ergonómicos
- Realización de inspecciones. Reglamentadas en el “Programa de inspecciones Planeadas” **PL-SST-03-V0**
- Establecimiento de la cultura del reporte de condiciones de riesgo por parte de los colaboradores.
- Implementación “Programa de Orden, Aseo y limpieza” **PL-SST-07-V0** que contribuya a mejorar ergonómica y ambientalmente las condiciones en los puestos de trabajo, oficinas y diferentes lugares de trabajo en instalaciones de los diferentes clientes.
- Capacitación a todo el personal acerca de los diferentes riesgos (talleres y exposiciones magistrales). Mediante el “Procedimiento Capacitación y Entrenamiento” **PR-SST-05-V0**
- Preparación de todos los colaboradores en la respuesta ante emergencias, mediante la divulgación del plan de emergencias, el actuar de la brigada y la responsabilidad personal, actividades programadas en el “Plan Integral Para la Prevención y Control de Emergencias” **PL-SST-08-V0**

- Mantenimiento periódico de los sistemas de control implementados, tanto en el ambiente como en el individuo.
- Implementar el procedimiento de permisos de trabajo establecido en el "Procedimiento Trabajo en Espacios Confinados" **PR-SST-10-V0** y "Procedimiento Trabajo en Alturas y Espacios confinados" **PR-SST-09-V0** y Tareas de alto riesgo.
- Dotar de equipos de protección personal a los colaboradores que lo necesiten.
- Señalizar y demarcar las áreas de circulación, zonas de almacenamiento, rutas de evacuación y riesgos específicos.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de máquinas, equipos y herramientas de ENGELEC INGENIERIA S.A.S.

6.4.2. Plan de emergencias

ENGELEC INGENIERIA S.A.S. cuenta con un Plan de Emergencias y Contingencias dentro del cual se establece el mecanismo que permite prevenir y afrontar las situaciones de emergencia generadas por la naturaleza de las actividades desarrolladas, o por eventos externos a ella, garantizando que se coordinen adecuadamente las acciones para atender y resolver en el mínimo tiempo posible la emergencia presentada en orden a la salvaguarda de las personas la preservación del medio ambiente. Ver "Plan Integral Para la Prevención y Control de Emergencias" **PL-SST-08-V0**

6.4.3. Condiciones de Salud

El objetivo de las actividades sobre las condiciones de salud es asegurar el mejoramiento y mantenimiento de las Condiciones Generales de Salud y calidad de vida del personal de ENGELEC INGENIERIA S.A.S., los objetivos específicos de las actividades sobre las condiciones de salud son:

- Educar a todo el personal en la forma de cuidar y mantener su salud.
- Capacitar al personal expuesto sobre los factores de riesgo presentes en ENGELEC INGENIERIA S.A.S., sus efectos sobre la salud y la manera de prevenirlos.
- Prevenir y detectar precozmente las Enfermedades Laborales y/o de origen común, para orientar el manejo oportuno y control de estas.
- Seleccionar y ubicar al personal en un cargo acorde con sus condiciones fisiológicas y psicológicas.
- Hacer seguimiento periódico del estado de salud del personal expuesto a los diferentes riesgos, con el fin de detectar precozmente la aparición de enfermedades o el progreso de las ya establecidas, y verificar los controles implementados.
- Mantener un diagnóstico actualizado del estado de salud de los colaboradores para establecer el control periódico adecuado de las actividades a realizar en

cada uno y en la totalidad de ellos.

- Junto con los otros Subprogramas (Higiene Industrial y Seguridad Industrial) implementar Programas de Vigilancia Epidemiológica cuando se identifiquen casos relacionados con los riesgos priorizados y hacer seguimiento al personal para comprobar su efectividad.

Las actividades en materia de **Medicina Preventiva y del Trabajo** son: Evaluaciones Médicas Ocupacionales que son de tres modalidades

- Evaluación Médica Pre ocupacional o de Pre-ingreso para:

  - Seleccionar y ubicar al aspirante a colaborador de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. en un cargo acorde con sus características físicas, psicológicas e intelectuales.
  - Detectar alteraciones incipientes o avanzadas en el estado de salud físico o mental del aspirante, que potencialmente se podrían ver agravadas con el desempeño de las actividades asignadas, con miras a tomar las medidas preventivas pertinentes. Determinar patologías preexistentes.
  - Generar un Certificado de Aptitud el cual sea el producto de un análisis e interpretación de los resultados de las diferentes pruebas.

- Evaluaciones Médicas Periódicas programadas para:

  - Vigilar las condiciones de salud de los trabajadores y a la detección precoz de los efectos que sobre esta generan los factores de riesgo presentes en las actividades que ejecutan.
  - Estas evaluaciones igualmente deben hacer énfasis en la búsqueda de manifestaciones tempranas y efectos de la exposición a factores de riesgo teniendo en cuenta su prioridad, su peligrosidad y su severidad en relación con las características individuales del contratista.
  - Cuando aplique, establecer un Programa de Vigilancia Epidemiológica y control de los riesgos, el examen médico periódico debe comprobar la efectividad de las medidas tomadas.
  - La realización de los Exámenes Periódicos debe generar un informe donde se analice e intérprete los datos obtenidos y así proporcionar recomendaciones específicas tanto individuales como grupales y de direccionamiento a los Programas de Vigilancia Epidemiológica, cuando el contratista haga parte de alguno de ellos.
  - Las Evaluaciones Médicas Periódicas se harán también a los trabajadores que han permanecido en un tiempo de incapacidad por enfermedad sea común o profesional y por accidente laboral, ésta con el fin de determinar su capacidad de desempeño en el cargo y/o la

repercusión del trabajo en su estado de salud, y la necesidad de reubicación.
- Los exámenes periódicos se determinarán de acuerdo con la necesidad de la empresa o a lo establecido en los diferentes Programas de Vigilancia Epidemiológica de ENGELEC INGENIERIA S.A.S.
- Evaluaciones Médicas por cambio de ocupación, para aquellos trabajadores que tengan enfermedad profesional diagnosticada y que deban cambiar de oficio, funciones o tareas.

- Evaluaciones Médicas de Egreso:

  - El examen Médico de retiro se practica al trabajador en el momento de terminar el contrato con ENGELEC INGENIERIA S.A.S., tiene como finalidad determinar el estado de salud con el que abandona la Empresa, después de haber estado expuesto a los factores de riesgo presentes durante el desarrollo de las actividades ejecutadas.

6.4.4. Implementación de Programa de Promoción y Prevención en Salud.

A través de estos programas se pretende mantener la salud de los trabajadores mediante la prevención, basados en la higiene y seguridad industrial y la medicina preventiva.

7. EVALUACIÓN DEL SISTEMA

Consiste en medir el desarrollo del SG-SST, comparar los resultados obtenidos con criterios previamente establecidos, en un período definido, y analizar los factores que determinaron el logro total o parcial de las metas previstas. Esto se hace mediante el cumplimiento de las actividades establecidas en los programas y en el cronograma.

Los siguientes son ejemplos de algunos indicadores, estos deben ser construidos según las características de ENGELEC INGENIERIA S.A.S. y sus necesidades haciendo uso del formato.

7.1. Indicadores del SG-SST

Tabla 3 Indicadores del SG-SST

TIPO DE INDICADOR	NOMBRE INDICADOR	COMO SE MIDE
RESULTADO	Índice de Frecuencia de Accidentes de Trabajo	IFAT =(N° TOTAL DE A.T EN EL AÑO / N° HHT AÑO)*K

RESULTADO	Índice de Frecuencia de Accidentes de Trabajo con Incapacidad	IFIAT= (N° DE A.T EN EL AÑO CON INCAPACIDAD / N° HHT AÑO)*K
RESULTADO	Índice de Severidad de Accidentes de Trabajo	ISAT= (N° DIAS PERDIDOS Y CARGADOS POR A.T AÑO / N° HHT AÑO)*K
RESULTADO	Índice de Lesiones Incapacitantes por A.T	ILIAT=IFIAT *ISAT / 1000
RESULTADO	%Inspecciones realizadas	Número de inspecciones realizadas x 100 / Número de inspecciones planeadas
RESULTADO	% Condiciones mejoradas	Numero de condiciones mejoradas x 100 / Número de condiciones encontradas
RESULTADO	% Acciones correctivas	Acciones correctivas realizadas x 100 / No de No Conformidades encontradas
TIPO DE INDICADOR	**NOMBRE INDICADOR**	**COMO SE MIDE**
ESTRUCTURA	Identificación de peligros y riesgos	Método definido para la identificación de peligros.
ESTRUCTURA	Funcionamiento del Vigía	La empresa cuenta con un Vigía en funcionamiento y con delegación de funciones.
ESTRUCTURA	Plan de emergencias	Método definido para la identificación de amenazas
TIPO DE INDICADOR	**NOMBRE INDICADOR**	**COMO SE MIDE**
PROCESO	Autoevaluación	Sumatoria de porcentaje por cada uno de los ítems evaluados
PROCESO	Ejecución del plan de trabajo	(N° de actividades desarrolladas en el periodo en el plan / n° de actividades propuestas en el periodo en el plan de trabajo) x 100
PROCESO	Investigación de accidentes e incidentes	N° de accidentes /incidentes investigados / n° de accidentes /incidentes reportados * 100%
PROCESO	Simulacros	N° de simulacros realizados/nro. de simulacros programados

A demás de los indicadores presentados anteriormente, ENGELEC INGENIERIA S.A.S., deberá documentar y llevar los indicadores de:

- Plan de Trabajo Anual del SG-SST **PL-SST-01-V0**
- Programa de Higiene y Seguridad Industrial **PL-SST-02-V0**
- Programa de inspecciones Planeadas **PL-SST-03-V0**
- Programa de Medicina Preventiva y del Trabajo **PL-SST-04-V0**
- Programa de Estilos de vida y Entornos Saludables **PL-SST-05-V0**
- Programa de Mantenimiento **PL-SST-06-V0**
- Programa de Orden, Aseo y Limpieza **PL-SST-07-V0**
- Plan Integral Para la Prevención y Control de Emergencias **PL-SST-08-V0**
- Procedimiento Identificación de Peligros y Valoración Riesgos **PR-SST-03-V0**
- Procedimiento Capacitación y Entrenamiento **PR-SST-05-V0**
- Procedimiento Investigación de AT IT y Enfermedades Laborales **PR-SST-08-V0**
- Procedimiento Trabajo en Alturas y Espacios confinados **PR-SST-09-V0**
- Procedimiento Trabajo en Espacios Confinados **PR-SST-10-V0**
- Formato Matriz de Peligros e Identificación y valoración de los Riesgos **FO-SST-09-V0**
- Formato Organigrama ENGELEC INGENIERIA S.A.S. **FO-SST-10-V0**
- Formato Plan de Trabajo Anual del SG-SST **FO-SST-11-V0**
- Formato Identificación de necesidades de Capacitación **FO-SST-15-V0**
- Formato Investigación y análisis de Accidentes e Incidentes **FO-SST-36-V0,**
- Formato para Reporte de Incidentes y Accidentes de Trabajo **FO-SST-37-V0** y
- Formato para Investigación de Enfermedades Laborales **FO-SST-38-V0**
- Formato Matriz Indicadores SG-SST **FO-SST- 48-V0**

8. DOCUMENTOS Y REGISTROS REFERENCIADOS

8.1. Documentos Referenciados

Política y Objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo
Política de No Consumo de Alcohol, Tabaco y Sustancias Psicoactivas
Plan de Trabajo Anual del SG-SST **PL-SST-01-V0**
Programa de Higiene y Seguridad Industrial **PL-SST-02-V0**
Programa de inspecciones Planeadas **PL-SST-03-V0**
Programa de Medicina Preventiva y del Trabajo **PL-SST-04-V0**
Programa de Estilos de vida y Entornos Saludables **PL-SST-05-V0**
Programa de Mantenimiento **PL-SST-06-V0**
Programa de Orden, Aseo y Limpieza **PL-SST-07-V0**
Plan Integral Para la Prevención y Control de Emergencias **PL-SST-08-V0**
Procedimiento Identificación de Peligros y Valoración Riesgos **PR-SST-03-V0**
Procedimiento Capacitación y Entrenamiento **PR-SST-05-V0**
Procedimiento Investigación de AT IT y EL **PR-SST-08-V0**

Procedimiento Trabajo en Alturas y Espacios confinados **PR-SST-09-V0**
Procedimiento Trabajo en Espacios Confinados **PR-SST-10-V0**

8.2. Registros Referenciados

Formato Matriz de Peligros e Identificación y valoración de los Riesgos **FO-SST-09-V0**
Formato Organigrama ENGELEC INGENIERIA S.A.S. **FO-SST-10-V0**
Formato Plan de Trabajo Anual del SG-SST **FO-SST-11-V0**
Formato Identificación de necesidades de Capacitación **FO-SST-15-V0**
Formato Investigación y análisis de Accidentes e Incidentes **FO-SST-36-V0**
Formato para Reporte de Incidentes y Accidentes de Trabajo **FO-SST-37-V0**
Formato para Investigación del FO-**SST-38-V0**
Formato Matriz Indicadores SG-SST **FO-SST-48-V0**

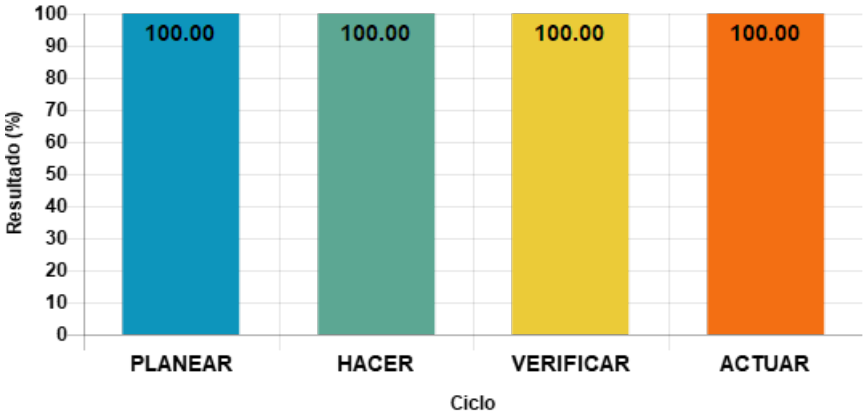
HISTORIA DEL DOCUMENTO		
Revisión	**Fecha**	**Descripción**
00	01-12-2019	Primera versión

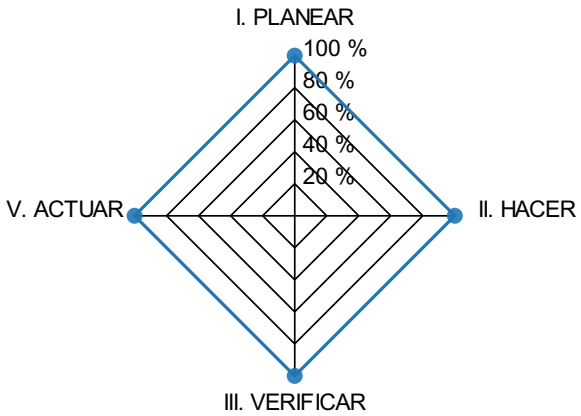
Revisión	Elaboró	Firma	Revisó y Aprobó	Firma
Rev.0	M. Robles		C. Andrade	

CONSTANCIA

Positiva Compañía de Seguros S.A, hace constar que la empresa **Engelec Ingenieria Sas**, identificada con **NI 900417226** afiliada en el ramo de riesgos laborales, aplicó el **9/05/2024** la autoevaluación de los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST para la vigencia **2023** conforme a la Resolución **0312 del 2019**. Aplicando el capítulo **III** y obteniendo un resultado del **100,00%**, **ACEPTABLE**.

Resultados Evaluación por Ciclo

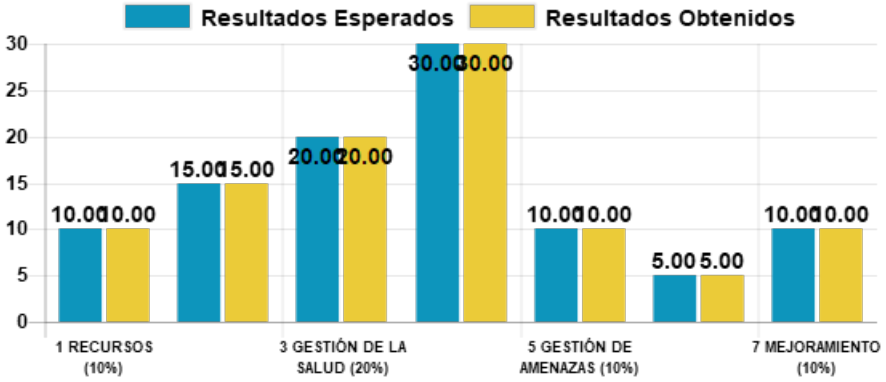




CICLO	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	PORCENTAJE DEL CICLO OBTENIDO
PLANEAR	25,00%	25,00%	100,00%
HACER	60,00%	60,00%	100,00%
VERIFICAR	5,00%	5,00%	100,00%
ACTUAR	10,00%	10,00%	100,00%
TOTAL	**100%**	**100,00%**	**100,00%**

SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA
VIGILADO

Resultados Evaluación por Estándar



ESTANDAR		RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	PORCENTAJE DEL ESTANDAR EVALUADO
PLANEAR	1 RECURSOS (10%)	10,00%	10,00%	100%
	2 GESTIÓN INTEGRAL DEL SISTEMA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (15%)	15,00%	15,00%	100%
HACER	3 GESTIÓN DE LA SALUD (20%)	20,00%	20,00%	100%
	4 GESTIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS (30%)	30,00%	30,00%	100%
	5 GESTIÓN DE AMENAZAS (10%)	10,00%	10,00%	100%
VERIFICAR	6 VERIFICACIÓN DEL SG-SST (5%)	5,00%	5,00%	100%
ACTUAR	7 MEJORAMIENTO (10%)	10,00%	10,00%	100%
			TOTAL	**100,00%**

SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA
VIGILADO

Las actividades a desarrollar de acuerdo a los resultados obtenidos, serán ejecutadas por la empresa como parte de la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado.
Fecha de expedición: **09 mayo 2024**.

La autenticidad de este documento electrónico puede ser verificado dando click en el siguiente enlace: (https://alissta.gov.co/EvaluacionEstandarMinimo/VCEnl?token=Y8vc+nthxaOiEK3SGwdKNg==)

Para verificación de Positiva

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	900417226-3	ENGELEC INGENIERIA SAS	CARRERA 58 No 18-63 Sur	3153278951	comercial@engelec.com.co	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME		BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					9	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2024-10	2024-09	E	02/10/2024	80700314	$2.863.600	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS001	ALIANSALUD EPS S.A.	830113831-0	52.000	0		0		0	0	0	0	52.000	1
EPS005	Sanitas EPS	800251440-6	187.000	0		0		0	0	0	0	187.000	4
EPS008	Compensar EPS	860066942-7	124.000	0		0		0	0	0	0	124.000	2
EPS010	EPS Sura	800088702-2	3.500	0		0		0	0	0	0	3.500	1
EPS037	Nueva EPS	900156264-2	52.000	0		0		0	0	0	0	52.000	1

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
230201	Proteccion (ING + Proteccion)	800229739-0	288.000	0	0	0	0	0	0		288.000	1
230301	Porvenir	800224808-8	1.152.000	0	0	0	0	0	0		1.152.000	5
25-14	Colpensiones	900336004-7	25.700	0	0	0	0	0	0		25.700	2

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-23	Positiva Seguros	860011153-6	560.900				560.900	0	0	560.900			5.609	560.900	9

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF24	Compensar Caja	860066942-7	418.500	0	0	418.500	9

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	900417226-3	ENGELEC INGENIERIA SAS		CARRERA 58 No 18-63 Sur	3153278951	comercial@engelec.com.co	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					9	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2024-10	2024-09	E	02/10/2024	80700314	$2.863.600	

TOTALES PARAFISCALES

Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA

Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	5	418.500	418.500
Pensión	3	1.465.700	1.465.700
Riesgos Laborales	1	560.900	560.900
CCF	1	418.500	418.500
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	10	2.863.600	2.863.600

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	900417226-3	ENGELEC INGENIERIA SAS		CARRERA 58 No 18-63 Sur	3153278951	comercial@engelec.com.co
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
ÚNICA	C – MIPYME			BOGOTÁ D. C.	BOGOTÁ, D.C.	SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					9	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2024-10	2024-09	E	02/10/2024	80700314	$2.863.600	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																		PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Exonerado	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	17423153	VEGA BARRETO EDWIN ALEXANDER	1	0			S	X																25-14	73.334	11.800	0	0	0	0	EPS005	73.334	3.000	14-23	73.334	5	5.200	CCF24	73.334	3.000	0	0	0	0	0
2	CC	19135466	APONTE RODRIGUEZ JOSE DE JESUS	1	4			S																		0	0	0	0	0	0	EPS037	1.300.000	52.000	14-23	1.300.000	5	90.500	CCF24	1.300.000	52.000	0	0	0	0	0
3	CC	52966650	MOYA OLARTE JENNIFER	1	0			S																	230301	1.300.000	208.000	0	0	0	0	EPS005	1.300.000	52.000	14-23	1.300.000	1	6.800	CCF24	1.300.000	52.000	0	0	0	0	0
4	CC	80255330	ANDRADE MORENO JAVIER CAMILO	1	0			S																	230301	2.000.000	320.000	0	0	0	0	EPS005	2.000.000	80.000	14-23	2.000.000	5	139.200	CCF24	2.000.000	80.000	0	0	0	0	0
5	CC	80364633	TAVERA RODRIGUEZ ANDRES BERNARDO	1	0			S	X	X															25-14	86.667	13.900	0	0	0	0	EPS010	86.667	3.500	14-23	86.667	5	6.100	CCF24	86.667	3.500	0	0	0	0	0
6	CC	1022927045	MONGUI CAÑAS WILLIAM	1	0			S																	230201	1.800.000	288.000	0	0	0	0	EPS008	1.800.000	72.000	14-23	1.800.000	5	125.300	CCF24	1.800.000	72.000	0	0	0	0	0
7	CC	1000987120	PRIETO ROJAS ANGIE PAOLA	1	0			S																	230301	1.300.000	208.000	0	0	0	0	EPS001	1.300.000	52.000	14-23	1.300.000	1	6.800	CCF24	1.300.000	52.000	0	0	0	0	0
8	CC	79647786	BALLEN CHILLON WILSON RAUL	1	0			S																	230301	1.300.000	208.000	0	0	0	0	EPS008	1.300.000	52.000	14-23	1.300.000	5	90.500	CCF24	1.300.000	52.000	0	0	0	0	0
9	CC	80228582	BALLEN CHILLON CARLOS JULIO	1	0			S																	230301	1.300.000	208.000	0	0	0	0	EPS005	1.300.000	52.000	14-23	1.300.000	5	90.500	CCF24	1.300.000	52.000	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

Rama Judicial
Consejo Superior de la Judicatura
República de Colombia

DIRECCIÓN EJECUTIVA SECCIONAL DE ADMINISTRACIÓN JUDICIAL
CALI - VALLE
INFORME DE SUPERVISIÓN

SIGCMA

ADICION No. 1

Fecha de Presentación	Periodo del informe	Nombre del Contratista	Nombre de los Supervisores
30/10/2024	SEPTIEMBRE	ENGELEC INGENIERIA SAS	MARIA DEL SOCORRO MARIN CATAÑO

DATOS DEL CONTRATO

Contrato Nro.	086 DE 2024	**Tipo:**	CONSULTORIA	**Convenio Nro.**	N/A	**Tipo:**	N/A
Objeto:	CONTRATAR EN NOMBRE DE LA NACIÓN CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA DIRECCIÓN SECCIONAL DE ADMINISTRACIÓN JUDICIAL DE CALI VALLE DEL CAUCA, LA CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS, DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE REDES ELÉCTRICAS EN EL PALACIO DE JUSTICIA DE CALI.						

Rubro	Vigencia	CDP Nro.	Fecha del CDP	Valor del CDP
C-2701-0800-37-20111D-2701019-02 ADQUISICION DE BIENES - DESPACHOS JUDICIALES ADECUADOS Y DOTADOS - MODERNIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA RAMA JUDICIAL COMO INSTRUMENTO ESTRATÉGICO DE ACCESO A LA JUSTICIA A NIVEL NACIONAL	Actual - 2024	**16424**	**2/08/2024**	**$ 33.915.000,00**

Vlr. Contrato Inicial	Valor Total	Fecha del Contrato	Plazo	Fecha de inicio	Fecha de Terminación
$33.915.000	$33.915.000	28/08/2024	UN (1) MES	03/09/2024	02/10/2024

REQUISITOS PARA EL PERFECCIONAMIENTO

Póliza Nro.	Fecha de la Póliza	Nro. Registro Presupuestal	Fecha del Registro Presupuestal	Fecha de Suscripción Contrato
14-44-101217601	29/08/2024	34924	28/08/2024	28/08/2024
14-40-101066938				

MODIFICACIONES AL CONTRATO

	Nro.	Fecha de la A/P/OS	Tiempo	Valor	Tema de aclaración o alcance
Adiciones:					
Prorrogas:					
Otro sí:					

INFORMACION FINANCIERA

Valor del contrato	$164.748.339	% Anticipo	N/A

Pagos				Amortización			
Fecha del pago	**Forma de pago**	**% Pagado**	**Valor**	**%**	**Valor**	**Valor Neto**	**Soporte**
	FACTURA FE1168	100%	$ 33.915.000	0%	$0		
Pagos y % de Avance		**100%**	**$33.915.000**	**0%**	**$0**	$0	N/A

EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES FRENTE A LAS OBLIGACIONES DURANTE EL PERIODO REPORTADO

Obligaciones Contractuales	Actividades realizadas	Soportes
1.Ejecutar el objeto del Contrato, conforme lo establecido en el Proceso de Selección de Mínima Cuantía No. MC-2024-32, conforme a los valores ofertados:	EL CONTRATISTA ENGELEC INGENIERIA EJECUTÓ EL OBJETO DEL CONTRATO CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL MISMO	Informes de Analisis de cargabilidad y calidad de potencia de manera simultanea en 7 puntos con duracion de 8 dias , y cumplido firmado, facturas No. FF1168, de fecha 04 de octubre de 2024, Certificacion de pago de aportes al Sistema de Seguridad Social y Parafiscales, planilla de pago de fecha 02 de octubre de 2024.
2.Suscribir el Acta de Liquidación del contrato dentro de los cuatro (04) meses siguientes a su finalización. Si el CONTRATISTA no se presenta a la liquidación previo requerimiento realizado por la entidad en dos (2) oportunidades o las partes no llegan a un acuerdo sobre el contenido de la misma, será practicada directa y unilateralmente por la DIRECCIÓN SECCIONAL DE ADMINISTRACIÓN JUDICIAL DE CALI VALLE DEL CAUCA.	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUSIITO	
3.Asumir todos los gastos que se ocasionen en relación con la legalización y ejecución del Contrato.	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUSIITO	
4.Garantizar la calidad de los servicios contratados y responder por ellos de conformidad con el numeral 4 Artículo 5 de la Ley 80 de 1993, en concordancia con los artículos 7 y 11 de la Ley 1480 de 2011.	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	
5.Constituir las Garantías que establezca el Consejo Superior de la Judicatura Dirección Seccional de Administración Judicial de Cali Valle del Cauca, en la Invitación Publica, así mismo deberá informar toda suspensión, reinicio y modificación del Contrato a la Compañía Aseguradora, a efectos de prorrogar la vigencia de la misma en caso de requerirse.	EL CONTRATISTA DESIGNO UN EMPLEADO QUE SE ENGARGA DIRECTAMENTE DE ESTOS TEMAS Y TRAMITES	
6.El Consultor debe contar con un Equipo de Trabajo idóneo e interdisciplinar, en caso, de ser necesario, el cual intervendrá oportunamente conforme el desarrollo del proyecto. Este personal debe ser presentado con anterioridad y dichos perfiles serán verificados por el Supervisor del contrato, confirmado mínimo por: - Un (1) Ingeniero eléctrico o electricista debidamente certificado por el CONSEJO PROFESIONAL según corresponda, con una experiencia mínima de cinco (5) años contados a partir de la fecha de expedición de su matrícula, quien emitirá conceptos técnicos, dirigirá los trabajos eléctricos realizados. - Dos (2) técnicos electricistas debidamente certificado por el CONTE (CONSEJO NACIONAL DE TÉCNICOS ELECTRICISTAS), con experiencia mayor a dos años contados a partir de la fecha	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	
7.OBLIGACIONES CON EL PERSONAL:	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	
8.Velar por la buena ejecucion del contrato de consultoría en términos de calidad de los servicios profesionales y tiempo. 9. Realizar la gestión necesaria para la oportuna ejecución de actividades dentro del cronograma	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	
9.Entregar a la Dirección Seccional de Administración Judicial de Cali Valle del Cauca, informe detallado del análisis que describa la metodología aplicada, consolidación de datos, graficas, interpretación de gráficas de	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO SATISFACTORIAMENTE CON ESTE REQUISITO	
10.Entregar a la Dirección Seccional de Administración Judicial de Cali Valle del Cauca, documentación soporte del cumplimiento del Plan de Calidad, el Plan del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y el documento PGAS (Plan de Gestión Ambiental y Social).	N/A EL CONTRATO SE ENCUENTRA EN EJECUCION HASTA EL 31 DE DICIEMBRE DE 2023.	
11.Cumplir con el Sistema de Gestión de a Seguridad y Salud en el Trabajo, del personal que emplee durante la ejecución del contrato, conforme con lo estipulado en el artículo 2.2.4.6.28 del Decreto 1072 de 2015	HASTA LA FECHA EL CONTRATISTA NO HA OCASIONADO DAÑOS Y PERJUICIOS A LA ENTIDAD	
12.Responder en los tiempos que corresponda, toda información que soliciten los Entes de Control, Los documentos requeridos deben ser remitidos a la Dirección Seccional de Administración Judicial de Cali Valle del Cauca.	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	
13.Recibir y acatar las instrucciones que sean impartidas por el Supervisor del Contrato para garantizar el correcto y oportuno cumplimiento de las obligaciones que contrae.	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	
14.Pagar los impuestos de Ley propios de la actividad, acorde con el valor total del contrato.	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	
15.Presentar la factura electronica validada previamente por la DIAN, como requisito necesario para el pago de los bienes y/o servicios contratados conforme con las disposiciones señaladas en el Decreto 358 del 5 de marzo de	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	
16. Cargar a través del Sistema Electrónico de Contratación Pública, las facturas electrónicas o cuentas de cobro, para efectos de efectuar los pagos correspondientes. Las facturas electrónicas, cuentas de cobro y demás anexos, deberán ser cargados en la Sección No. 7 " Ejecucion del Contarto" subseccion "Plan de pagos-crear" del contrato electronicp dels¿l SECOP II	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	
17.Todas las demás que surjan de la naturaleza del mismo	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO	

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESENCIALES CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIDAS: Una consultoría es un servicio especializado interdisciplinario, cuyo objeto es asesorar bajo la experticia y análisis detallado a fin de dar solución a una necesidad o problemática estableciendo un plan de acción o proyecto, garantizando su completa implementación, y teniendo en cuenta los diferentes factores internos y externos, así como también la mitigación de riesgos. El alcance del servicio objeto del presente proceso de consultoría corresponde a realizar un análisis técnico a partir mediciones de magnitudes eléctricas de manera simultánea en siete puntos definidos con equipos calibrados y conforme normatividad NTC 2050, RETIE con una duración de ocho (8) días así como también la inspección detallada de las acometidas eléctricas conforme se indica en el documento"INFORME TECNICO" adjunto, entregando como producto un informe detallado del análisis que describa la metodología aplicada, consolidación de datos, gráficas, interpretación de gráficas de manera individual y en contrastación, registro fotográfico de los trabajos realizados, conclusiones y recomendaciones de carácter predictivo, preventivo y correctivo como acción de mejora continua. Las especificaciones de las actividades que se deberán realizar en el presente proceso, se encuentran detalladas en el Para realizar la respectiva consultoría, el consultor deberá tener en cuenta además de las consagradas en la Ley, las obligaciones que se establezcan en el presente proceso de selección.	EL CONTRATISTA ESTA CUMPLIENDO CON ESTE REQUISITO		
	Productos Entregados	**Fecha de entrega**	**% de Ejecución**
N/A	N/A	N/A	100%

GESTIÓN DE AVANCE (Diligenciar en el caso de que el informe no esté asociado a un entregable durante el periódo reportado)
LA CONSULTORÍA PARA LOS ESTUDIOS, DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE REDES ELÉCTRICAS EN EL PALACIO DE JUSTICIA DE CALI, se ejecutó dentro de los parametros establecidos en el Contrato Estatal de Consultoria No 086 2024 - MC-2024-32

DIFICULTADES TÉCNICAS, ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS PARA LA EJECUCIÓN DEL OBJETO CONTRACTUAL				
Causas	**Alternativas de Solución**	**Fecha de Solución**	**Gestión**	**Resultados**
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
El Contrato 086 de 2024 - MC-2024-32 se esta ejecutando de la manera correcta y sin novedad alguna.

SUSCRIPCIÓN DEL INFORME	
CONTRATISTA	
SUPERVISOR	
	
Nombre	MARIA DEL SOCORRO MARIN CATAÑO
Cargo	COORDINADORA AREA ADMINISTRATIVA