



**Estudio De Coordinación de Protección Para “Sistema De Utilización En Media Tensión En 10 Kv, Trifásico Para Hospital SAGARO. Local Ubicado En AA.HH Mafalda Lama de la Provincia y Departamento De Tumbes”.**

# CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	OBJETIVO.....	5
3.	METODOLOGÍA.....	5
4.	ALCANCE DEL ESTUDIO.....	6
5.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN ESTUDIO .....	7
6.	DEMANDA DEL SISTEMA ELÉCTRICO. ....	9
7.	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO.....	11
8.	SIMULACIONES DIGSILENT MEDIANTE ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO.....	14
8.1	SIMULACIONES DE ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO EN DIFERENTES % DE LA LINEA DE MT .....	15
8.2	SIMULACIONES DE ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO EN DIFERENTES % DE LA LINEA DE MT .....	22
8.3	SIMULACIONES DE ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO CON RESISTENCIA CERO EN TODAS LAS BARRAS.....	29
8.4	SIMULACIONES DE ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO CON DIFERENTES RESISTENCIAS DE TERRENO EN TODAS LAS BARRAS DEL SUMT .....	32
	.....	44
9.	ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA .....	44
9.1	PERFIL DE TENSIÓN (P.U) .....	45
9.2	CARGABILIDAD EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA (%) .....	46
9.3	CARGABILIDAD EN LÍNEA .....	46
9.4	SUMATORIAS DE PÉRDIDAS DE POTENCIA EN MW CON DIFERENTES FACTOR DE POTENCIA EN LA RED DE MT .....	47
9.5	ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA CON 1.0, 0.98, 0.95, 0.90 Y 0.85 DE F.P.....	48
	.....	56
10.	CRITERIO PARA LA COORDINACIÓN DE PROTECCIONES .....	56
11	CALCULO DE AJUSTES DE PROTECCIONES PROPUESTOS .....	60
<b>11.1</b>	<b>AJUSTE DE SOBRECORRIENTES DE FASES.....</b>	<b>61</b>
<b>11.2</b>	<b>PROTECCION DE FASES DE ALIMENTADOR A1044/ LOS ANGELES – SET TUMBES.....</b>	<b>61</b>
<b>11.3</b>	<b>CALCULO DE PROTECCIONES PROPUESTAS DE SOBRE CORRIENTE DE FASES PARA SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO TUMBES.....</b>	<b>61</b>
<b>11.4</b>	<b>PROTECCION DE SOBRECORRIENTES DE TIERRA A1044 / LOS ANGELES – SET TUMBES .....</b>	<b>62</b>
<b>11.5</b>	<b>PROTECCIONES PROPUESTAS DE TIERRA PARA SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO – TUMBES.....</b>	<b>62</b>

<b>11.6</b>	<b>PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE SENSIBLE A TIERRA DE ALIMENTADOR A1044/LOS ANGELES – SET TUMBES .....</b>	<b>63</b>
<b>11.7</b>	<b>CALCULO DE PROTECCIONES PROPUESTAS PARA SOBRECORRIENTES SENSIBLES A TIERRA DE SUMT HOSPITAL SAGARO II –TUMBES.....</b>	<b>63</b>
12	CONCLUSIONES .....	64
12.1	CONCLUSIONES PARA SOBRECORRIENTE DE FASES DE SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO - TUMBES .....	65
12.2	CONCLUSIONES PARA LA PROTECCIÓN DE SOBRE CORRIENTE DE TIERRA DEL SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO TUMBES.....	66
12.3	CONCLUSIONES PARA LA PROTECCION DE FALLA SENSIBLE A TIERRA (SEF).....	66
13	ANEXOS CURVAS DE COORDINACIÓN DE SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO I - TUMBES.....	68
14	CUADRO RESUMEN DE AJUSTE DE SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MT HOSPITAL REGIONAL SAGARO DE TUMBES Y ALIMENTADOR A1044/ LOS ANGELES SET TUMBES .....	76
15	DIAGRAMA UNIFILAR SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MT HOSPITAL REGIONAL DE TUMBES.....	78
16	CARTA DE PARÁMETROS DE CORTOCIRCUITO Y AJUSTES DE PROTECCIONES PARA ECP DE SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO I DE TUMBES .....	80
17	CARACTERISTICAS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN DE SUMT HOSPITAL REGIONAL JAMO II TUMBES .....	97

# 1. INTRODUCCIÓN

El predio del Hospital Regional de Salud SAGARO, teniendo que atender las necesidades de su predio, solicitó mediante oficio 025 -2021 la factibilidad de suministro eléctrico para una potencia de 1045.86 Kw, asimismo en concordancia a la normatividad eléctrica le otorgaron las potencias de cortocircuito dentro de la factibilidad mediante carta ENOSA-1659-2021 de fecha 10 de noviembre de 2021, asimismo fue atendida con el fin de ejecutar dicho estudio de coordinación de la protección y de esta manera contar con el servicio eléctrico confiable aislando las fallas de nuestro suministro de MT sin perjudicar a clientes no afectados a la falla de nuestras instalaciones internas, siendo el objetivo principal del predio Hospital Regional de Salud SAGARO, ubicado en AA.HH MAFALDA LAMA en el departamento de Tumbes.

El sistema de utilización con nivel de tensión 10 kV, 3Ø, comprende red primaria, sistema de medición, en la primera estructura con sistema de protección de falla trifásica, fallas a tierra y sensibles a tierra.

En la elaboración del proyecto del subsistema de distribución primaria trifásico 10 kV, se ha tenido en cuenta los dispositivos legales y normas vigentes. Según Resolución Nº 153-2011-OS-CD, numeral 4.2.2, la conexión básica en media tensión debe ser suministrada e instalada por ENOSA.

El área de la obra, se encuentra ubicada en:

- Lugar : AA.HH Mafalda Lama
- Distrito : Tumbes
- Provincia : Tumbes
- Departamento : Tumbes

Para el desarrollo del presente estudio se ha propuesto las curvas de protección considerando una máxima demanda de 1045.86 KW además de las protecciones contra fallas trifásicas, fallas a tierra y sensibles a tierra.

TIPO DE SISTEMA	Estructura MT	AMT	Nivel de Tensión (KV)	Ubicación	Máxima Demanda Total (KW)	SET
Sistema de Utilización en MT	Nº233827	1044	10	Tumbes	1045.86	Tumbes

Tabla1. Datos extraídos del documento de solicitud de parámetros eléctricos.

Esta obra está enmarcada dentro de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y su Reglamento, y cumple las más recientes exigencias normativas, con el fin de llevar a cabo la electrificación de la manera óptima y económica.

El estudio verificará a través de corrientes de cortocircuito que el equipamiento instalado es el adecuado y a través del cálculo de protecciones garantizar el despeje adecuado de fallas que pudieran presentarse en la zona en estudio.

## 2. OBJETIVO

- ✓ Selección del equipo de protección adecuado, cumpliendo con los requisitos básicos de la ingeniería de protecciones, los cuales son: Sensibilidad, seguridad, rapidez, selectividad y confiabilidad.
- ✓ Actualizar estudio con nuevos ajustes de acuerdo a ajuste de nuevos equipos instalados, con la factibilidad proporcionada inicialmente.

## 3. METODOLOGÍA

El método empleado para el estudio de coordinación de protección contra fallas trifásicas y monofásicas a tierra es mediante simulaciones con el software DigSILENT Power Factory 15.1.7.

Los documentos de referencia que han sido tomados en cuenta para la elaboración del presente estudio son los siguientes:

- "Criterios de ajuste y coordinación de los sistemas de protección del SEIN 2008", publicada en la página WEB del COES.
- "Requisitos mínimos para los sistemas de protección del SEIN", publicado en la página WEB del COES.
- Tabla de características de los conductores desnudos AAAC de aleación de aluminio y cable seco N2XSY.

El presente estudio ha sido desarrollado a las siguientes normas:

- CNE 2011 REGLA017C; Requerimiento de la operación del Sistema de Protección.
- IEEE Std.242-2001 Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems.

- IEEE C37.48.1 Guide for the Operation, Classification, Application, and Coordination of Current-Limiting Fuses with Rated Voltages 1-38 KV.
- IEC 60282-1 High-Voltage Fuses — Part 1: Current-Limiting Fuses.
- IEC 60787 Application Guide for the Selection of Fuse-Links of High-Voltage Fuses for Transformer Circuit Applications.

Sección mm <sup>2</sup>	Material	Impedancia de Secuencia Positiva (1)					Impedancia de Secuencia Cero (0)				
		R1	X1	Z1	Ang	B1	R0	X0	Z0	Ang	B0
		[Ω/km]	[Ω/km]	[Ω/km]	[°]	[uS/km]	[Ω/km]	[Ω/km]	[Ω/km]	[°]	[uS/km]
<b>SISTEMA TRIFÁSICO</b>											
25	AAAC	1.4686	0.487	1.5472	18.35	3.27	1.6463	2.0298	2.6135	50.96	1.541
35	AAAC	1.0548	0.493	1.1643	25.05	3.368	1.2326	1.8728	2.242	56.65	1.562
50	AAAC	0.763	0.423	0.8724	29	3.96	1.196	1.318	1.7798	47.78	1.84
<b>70</b>	<b>AAAC</b>	<b>0.541</b>	<b>0.4068</b>	<b>0.6769</b>	<b>36.94</b>	<b>4.093</b>	<b>0.9308</b>	<b>1.1967</b>	<b>1.5161</b>	<b>52.12</b>	<b>1.8815</b>
95	AAAC	0.358	0.3986	0.587	40.34	4.2013	0.8412	1.1834	1.4631	55.23	1.9012
120	AAAC	0.307	0.3856	0.4929	51.47	4.33	0.6968	1.1755	1.3665	59.34	1.93
185	AAAC	0.2841	0.3621	0.4715	60.34	4.445	0.5314	1.1534	1.293	61.21	1.9537

Tabla 2. Datos técnicos de conductores AAAC.

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia Conductor (Ohm/Km)		Capacidad Nominal μF/km	Reactancia Inductiva Ohm/Km a 60 Hz	Capacidad de Corriente (Amp)	
	a 20°C c.c.	a 90°C c.a.			Aire Libre 30°C	Enterrado Temp=25°C 0,9K-m/W
50	0,387	0,494	0,139	0,246	287	235
70	0,268	0,342	0,154	0,237	356	287
95	0,193	0,247	0,170	0,229	432	343
120	0,153	0,196	0,183	0,223	497	390
150	0,124	0,159	0,196	0,218	564	437
185	0,0991	0,127	0,211	0,213	644	494
240	0,0754	0,098	0,232	0,207	757	572
300	0,0601	0,078	0,252	0,203	863	644
400	0,0470	0,062	0,275	0,198	1003	735
500	0,0366	0,050	0,303	0,194	1147	831

Capacidad de corriente para 3 cables instalados con separación de un diámetro y en un solo plano. Profundidad de instalación enterrada: 80 cm.

Tabla 3. Datos técnicos de cable seco N2XSJ de distintas secciones.

## 4. ALCANCE DEL ESTUDIO

Dentro del alcance del presente Estudio, se encuentran los siguientes:

- Recopilación de información técnica.
- Modelamiento del sistema eléctrico.
- Simulación de cortocircuitos trifásicos y monofásicos a tierra.

- iv. Evaluar las corrientes de cortocircuito y ajuste de protecciones del proyecto Sistema de Utilización en MT 10 kV.
- v. Caracterización de los transformadores más cercanos representados por una la curva de daño para dos transformadores de 1250 KVA y punto de magnetización.
- vi. Presentar la propuesta del sistema de protección a implementarse a fin de que la concesionaria lo contraste con su sistema de protección existente del alimentador A-1048 – Los Ángeles.
- vii. Realizar las observaciones y recomendaciones del caso.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN ESTUDIO

Para el desarrollo del presente estudio se ha considerado la siguiente información:

- ✓ Documento de parámetros de potencias de cortocircuito
- ✓ Información básica de corrientes de cortocircuito del alimentador A1044, proporcionado por la concesionaria.

ESTRUCTURA MT	ALIMENTADOR	NIVEL DE TENSIÓN (KV)	BARRA 10 kV –SET Tumbes		PUNTO DISEÑO	
			Pcc 3φ (MVA)	Pcc 1φ (MVA)	Pcc 3φ (MVA)	Pcc 1φ (MVA)
			N°233827	A1044 / Los Ángeles	10	86.8

Tabla 4. Potencias de cortocircuito trifásico y monofásico a tierra en la barra 10 kV S.E.T TUMBES y en el punto de diseño.

Icc 3φ	Icc 1φ	Impedancia
1.980KA	0.386kA	$Z2/Z1 = 1$
		$X0/X1 = 13.37$
		$R0/X0 = 0.1$

Tabla 5. Thévenin en el punto de diseño de SUMT Hospital SAGARO

Max. Values ➔

Short-Circuit Power  $S_k^{max}$   MVA

Short-Circuit Current  $I_k^{max}$   kA

R/X Ratio (max.)

Impedance Ratio

$Z2/Z1$  max.

$X0/X1$  max.

$R0/X0$  max.

El punto de diseño del suministro del Sistema de Utilización para el predio de Hospital Regional SAGARO se encuentra en la estructura MT (NTCSE) – 233827, está previsto la entrega de energía desde alimentador A-1044 / Los Ángeles Seccionamiento tipo Cuchilla 17kV, 100A, 150 kV-BIL.

Protección con recloser de potencia asociado a un relé de protección.

Se fabricaron bajo la norma ITINTEC 370.00 e IEC 60076, 60137, 60354, 60296 y 601156. Las características se adjuntan en anexo.

## **6. DEMANDA DEL SISTEMA ELÉCTRICO.**

La máxima demanda contratada es de 1045.86 Kw.

El sistema de utilización para Hospital Regional SAGARO se protegerá con un reclóser de potencia asociado a un relé de protección, el cual protegerá desde el punto de diseño al trafomix, cables y transformadores contra fallas de fases y fallas a tierra lo cual se aprecia en las simulaciones del software DIgSILENT.

EL PMI (punto de medición a la intemperie) contará con seccionamiento tipo Cuchilla 17kV, 100A, 150 kV-BIL.

La protección del sistema eléctrico y de los equipos es muy importante, en vista que una falla en cualquiera de ellos pueda dejar sin suministro un área entera, además de poner en riesgo la estabilidad del sistema de potencia.





## **7. ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO**

Se ha determinado mediante la simulación del modelamiento de la línea de media tensión de HOSPITAL REGIONAL SAGARO los siguientes valores de corrientes de cortocircuito trifásico.

Resistencia de falla [ $\Omega$ ]	Corriente de falla trifásica en el punto de diseño [kA]	Corriente de falla trifásica en la barra más lejana [kA]
Rf = 0	1.980	1.818

Tabla 7. Corrientes de cortocircuito trifásico en el punto de diseño y en los bornes de los transformadores.

Asimismo se ha determinado los siguientes valores de corrientes de cortocircuito trifásico a lo largo de la línea del suministro de media tensión.

Resistencia de falla [ $\Omega$ ]	% de la Línea de media tensión	Corriente de falla trifásica [kA]	Tiempo (S) de apertura de recloser Hospital SAGARO	Corriente de falla Bifásica [kA]	Tiempo (S) de apertura de recloser Hospital SAGARO
Rf = 0	0%	1.980	0.01	1.715	0.01
Rf = 0	20%	1.961	0.01	1.698	0.01
Rf = 0	40%	1.945	0.01	1.685	0.01
Rf = 0	60%	1.903	0.01	1.648	0.01
Rf = 0	80%	1.861	0.01	1.611	0.01
Rf = 0	100%	1.818	0.01	1.575	0.01

Tabla 8. Corrientes de cortocircuito trifásico en diferentes porcentajes de la longitud de la línea de media tensión del Hospital Regional de SAGARO

Se ha determinado los siguientes valores de corrientes de cortocircuito monofásico a lo largo de la línea del suministro de media tensión.

Resistencia de falla [ $\Omega$ ]	% de la Línea de media tensión	Corriente de falla monofásica [kA]	Tiempo (S) de apertura de recloser Hospital SAGARO
Rf = 0	0%	0.386	0.01
Rf = 0	20%	0.385	0.01
Rf = 0	40%	0.384	0.01
Rf = 0	60%	0.381	0.01
Rf = 0	80%	0.370	0.01
Rf = 0	100%	0.376	0.01

Tabla 9. Corrientes de cortocircuito monofásico en diferentes porcentajes de la longitud de la línea de media tensión del Hospital Regional SAGARO

Se ha determinado mediante la simulación del modelamiento de la línea de media tensión del SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO. Los siguientes valores de corrientes de cortocircuito monofásico con diferentes valores de resistencia de terreno

Resistencia de falla [ $\Omega$ ]	Corriente de falla monofásica a tierra en el punto de diseño [kA]	Corriente de falla monofásica a tierra en la barra más lejana [kA]	Tiempo (S) de apertura de recloser Hospital SAGARO II
Rf = 0	0.386	0.376	0.010
Rf = 50	0.117	0.116	0.050
Rf = 100	0.062	0.061	0.050
Rf = 200	0.031	0.031	0.050
Rf = 400	0.016	0.016	0.050
Rf = 800	0.008	0.008	0.050
Rf = 1000	0.006	0.006	0.050
Rf = 2000	0.003	0.003	0.120
Rf = 3000	0.002	0.002	0.120
Rf = 5000	0.001	0.001	0.120

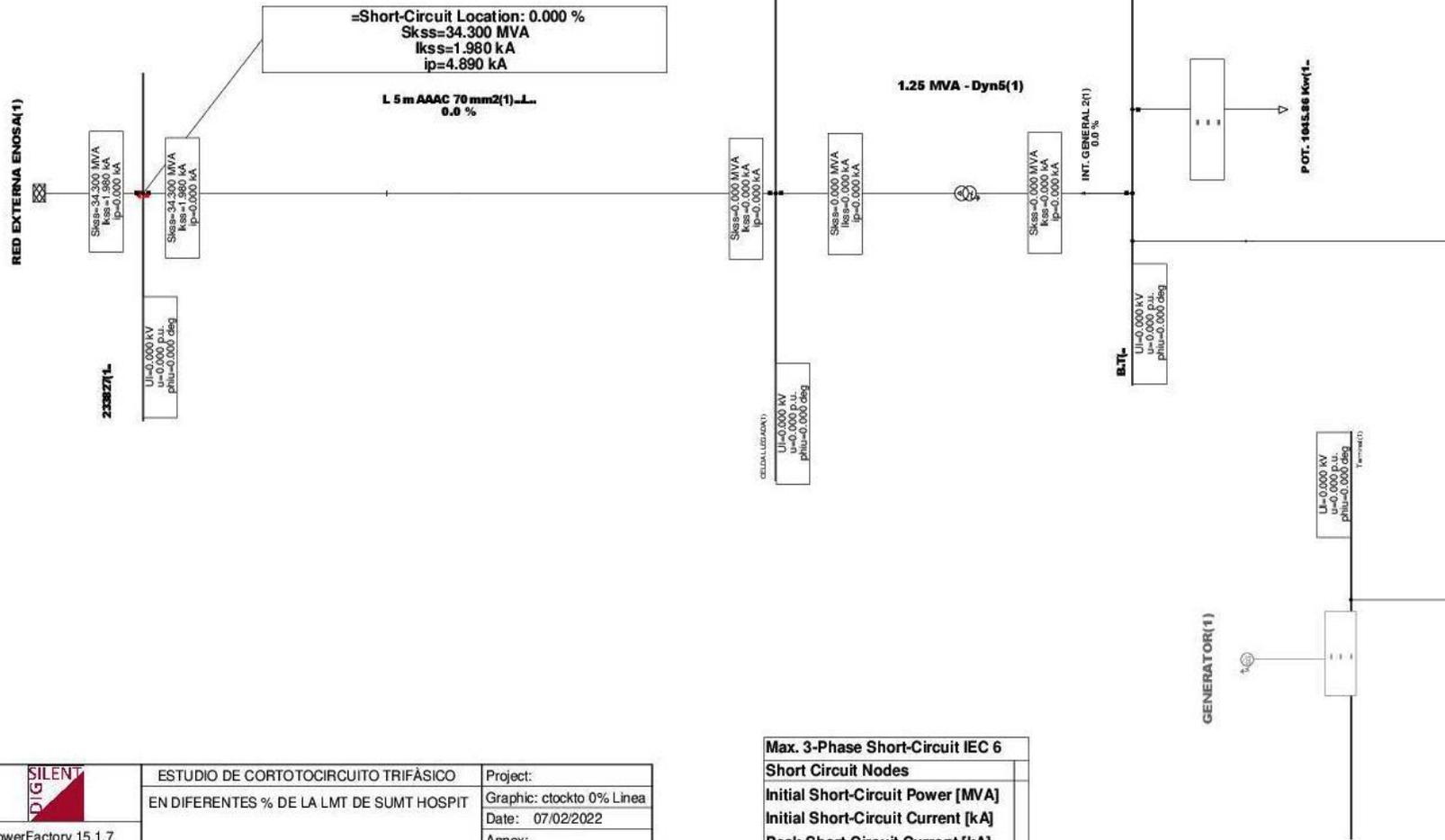
Tabla 10. Corrientes de cortocircuito monofásico a tierra con resistencia de falla hasta 5000 ohm.



## **8. SIMULACIONES DIGSILENT MEDIANTE ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO**

**8.1 SIMULACIONES DE  
ESTUDIO DE  
CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO  
EN DIFERENTES % DE LA  
LINEA DE MT**

## ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES

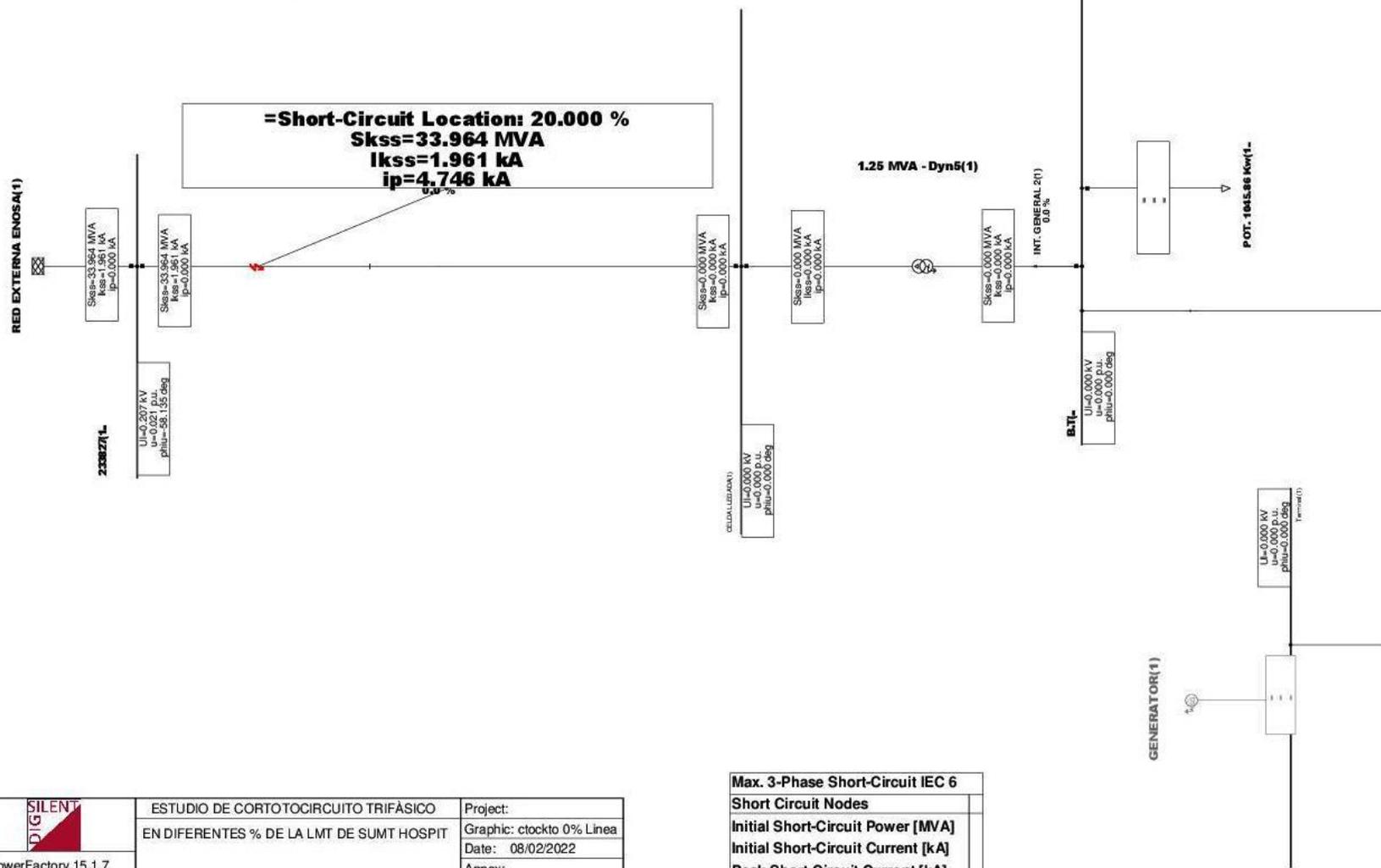


 PowerFactory 15.1.7	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctoccto 0% Linea
		Date: 07/02/2022
		Annex:

<b>Max. 3-Phase Short-Circuit IEC 6</b>
<b>Short Circuit Nodes</b>
<b>Initial Short-Circuit Power [MVA]</b>
<b>Initial Short-Circuit Current [kA]</b>
<b>Peak Short-Circuit Current [kA]</b>

Fig. N°1. Cortocircuito trifásico al 0.00% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

**ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES**

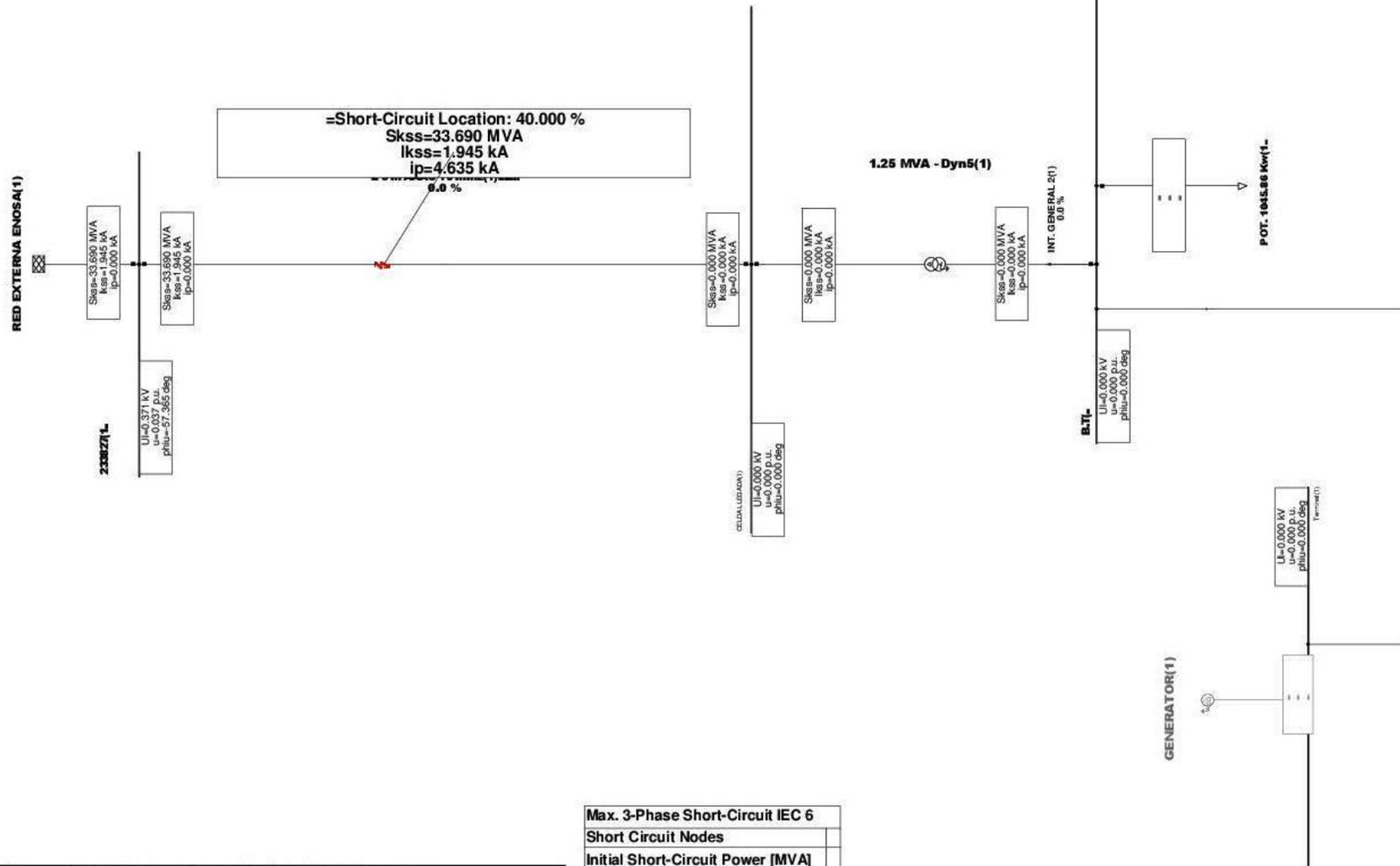


	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctockto 0% Linea
PowerFactory 15.1.7		Date: 08/02/2022
		Annex:

<b>Max. 3-Phase Short-Circuit IEC 6</b>
<b>Short Circuit Nodes</b>
<b>Initial Short-Circuit Power [MVA]</b>
<b>Initial Short-Circuit Current [kA]</b>
<b>Peak Short-Circuit Current [kA]</b>

Fig. N°2. Cortocircuito trifásico al 20% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

## ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCIÓN DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES



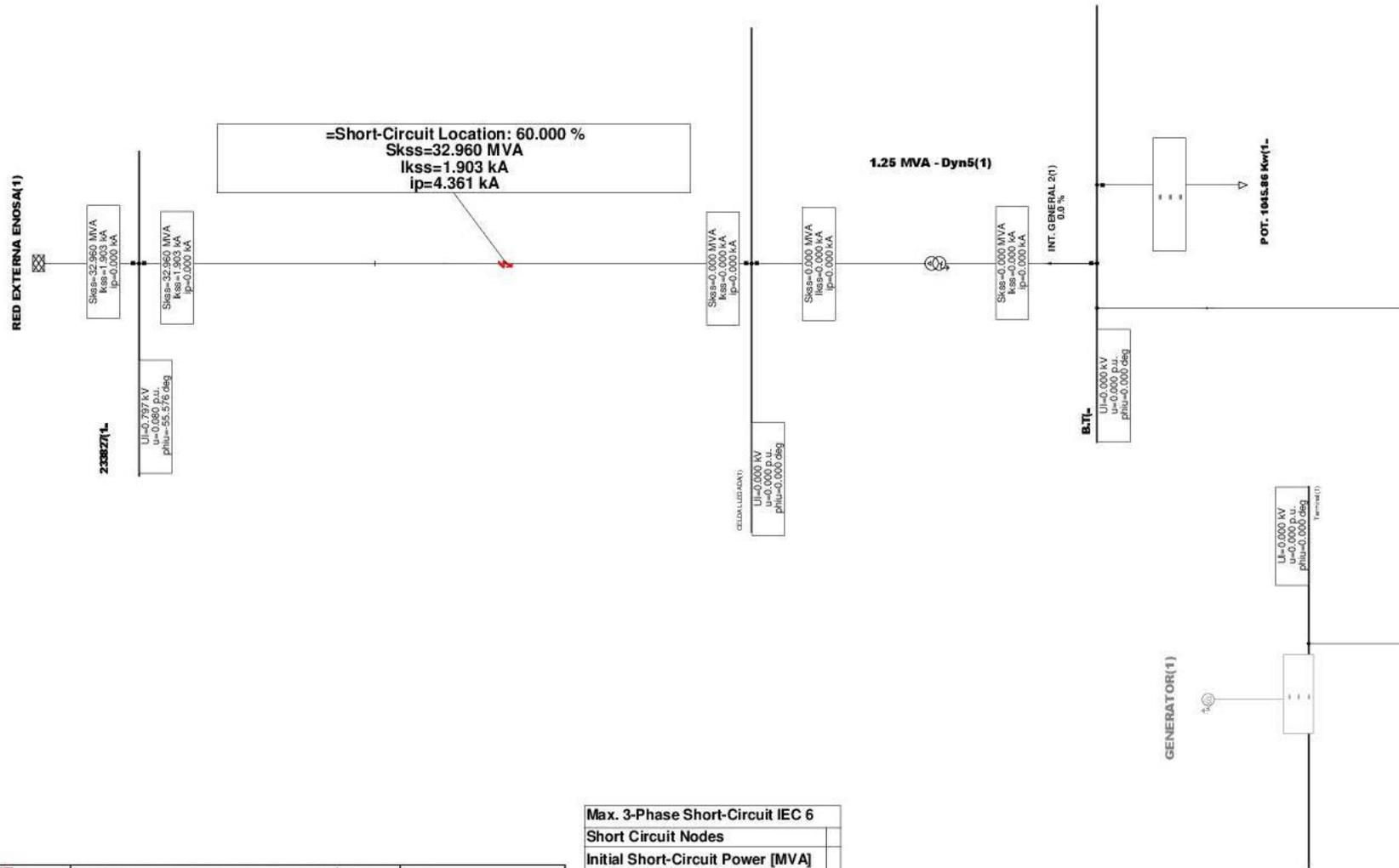
Max. 3-Phase Short-Circuit IEC 6	
Short Circuit Nodes	
Initial Short-Circuit Power [MVA]	
Initial Short-Circuit Current [kA]	
Peak Short-Circuit Current [kA]	

	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctoccto 0% Linea
		Date: 08/02/2022
		Annex:

PowerFactory 15.1.7

Fig. N°3. Cortocircuito trifásico al 40% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES

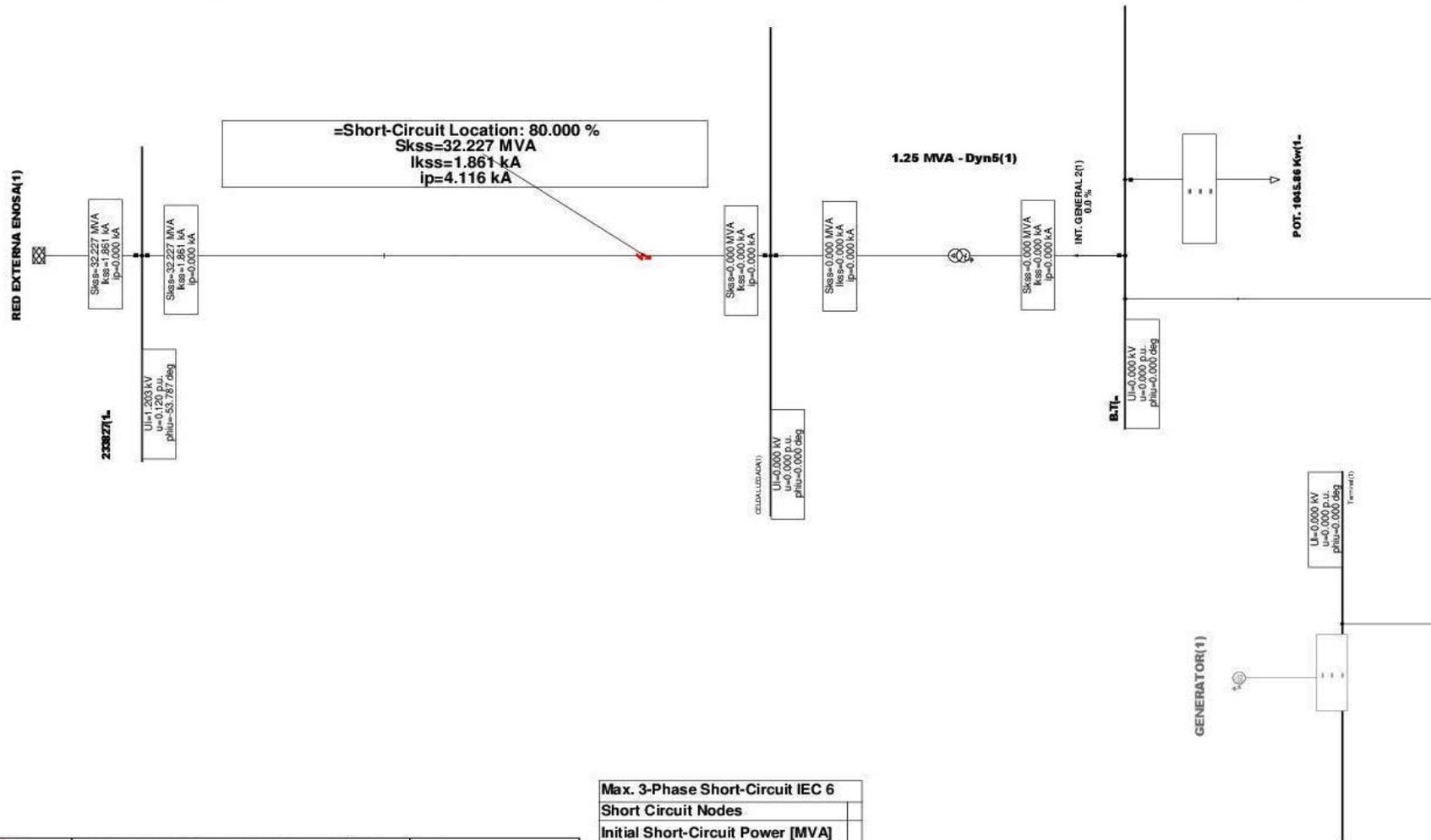


Max. 3-Phase Short-Circuit IEC 6	
Short Circuit Nodes	
Initial Short-Circuit Power [MVA]	
Initial Short-Circuit Current [kA]	
Peak Short-Circuit Current [kA]	

 PowerFactory 15.1.7	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctocto 0% Linea
		Date: 08/02/2022
		Annex:

Fig. N°4. Cortocircuito trifásico al 60% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCIÓN DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES



Max. 3-Phase Short-Circuit IEC 6	
Short Circuit Nodes	
Initial Short-Circuit Power [MVA]	
Initial Short-Circuit Current [kA]	
Peak Short-Circuit Current [kA]	

 PowerFactory 15.1.7	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctockto 0% Linea
		Date: 08/02/2022
		Annex:

Fig. N°5. Cortocircuito trifásico al 80% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES

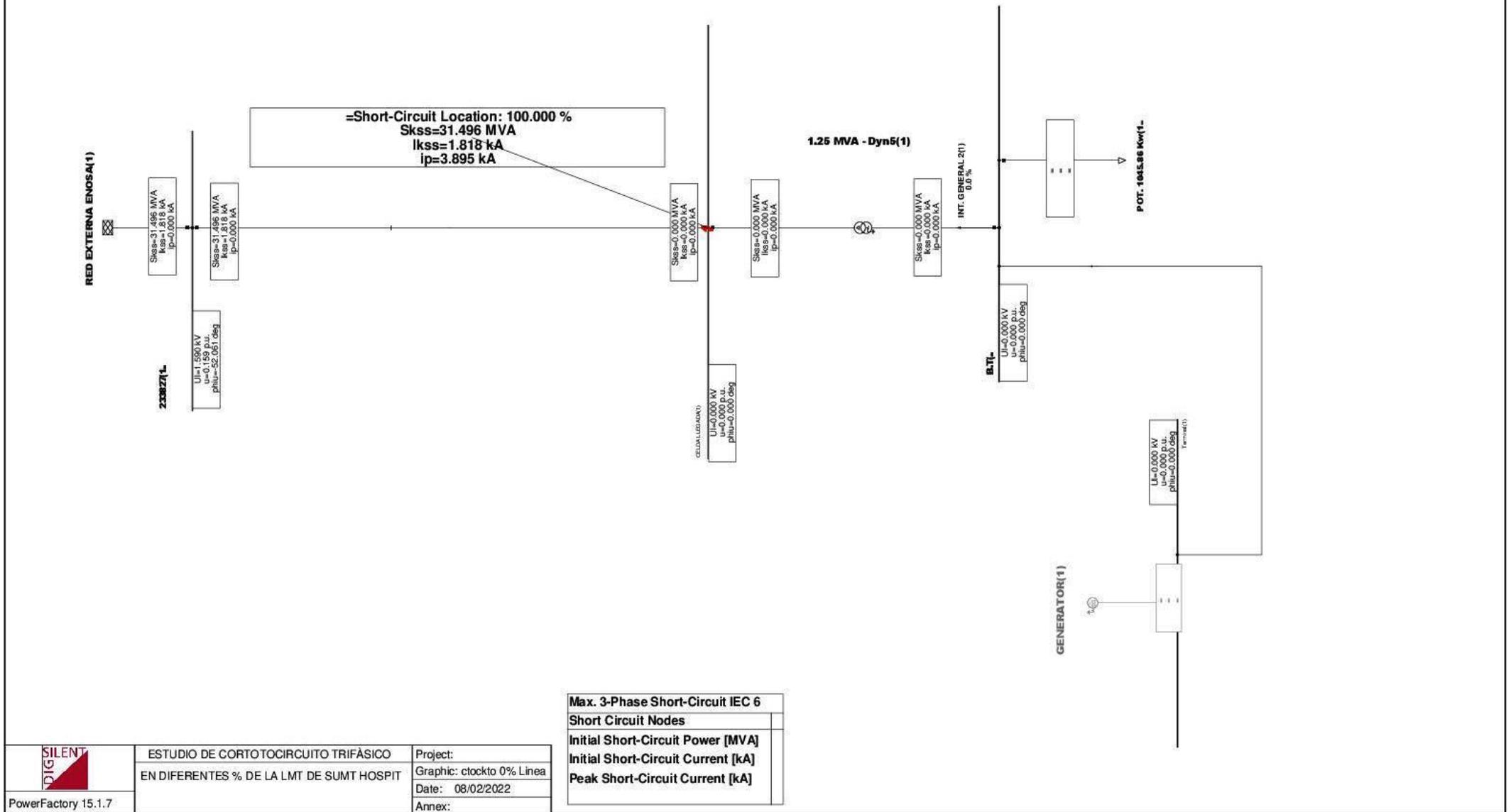
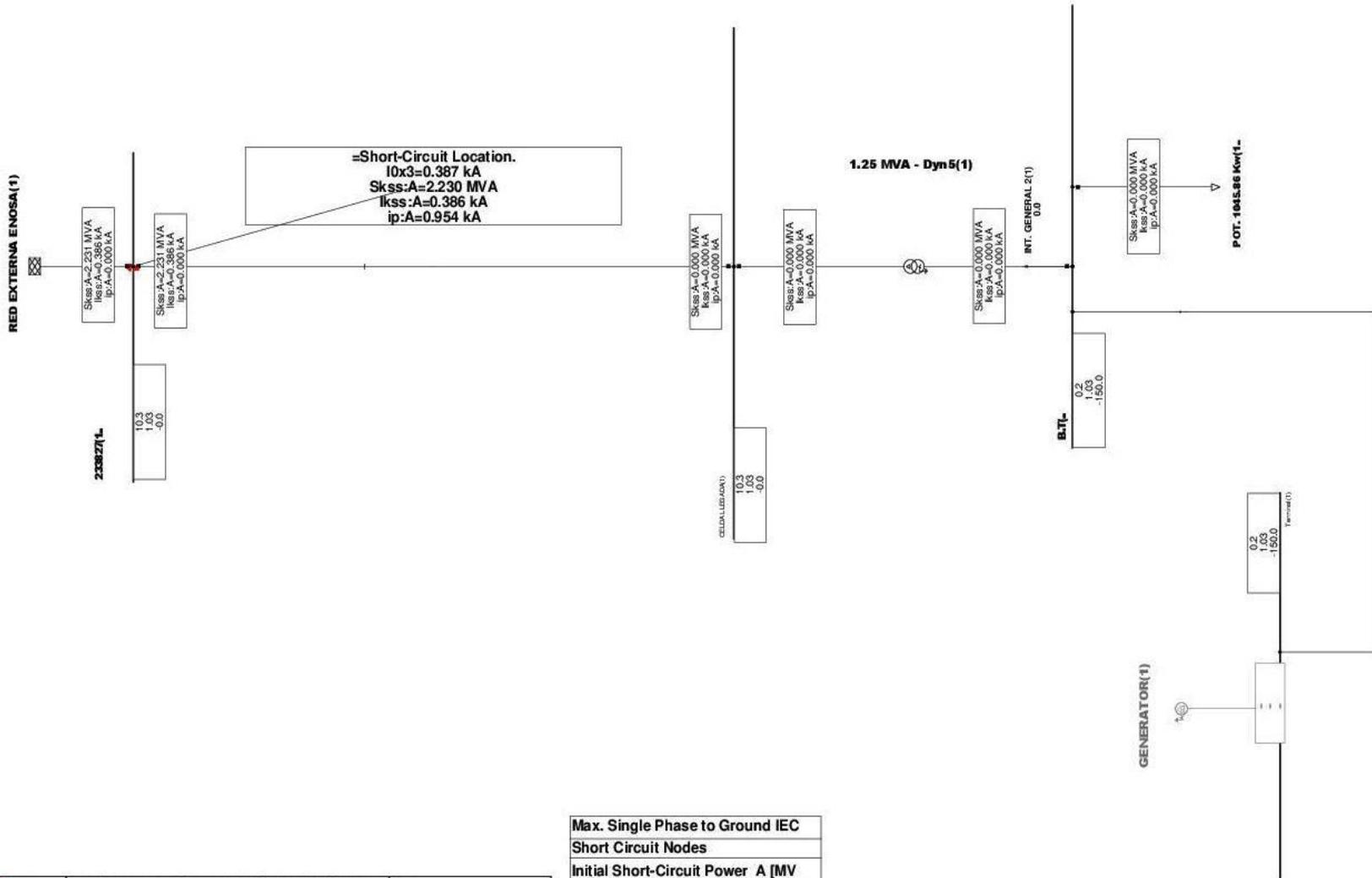


Fig. N°6. Cortocircuito trifásico al 100% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

## **8.2 SIMULACIONES DE ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO EN DIFERENTES % DE LA LINEA DE MT**

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES

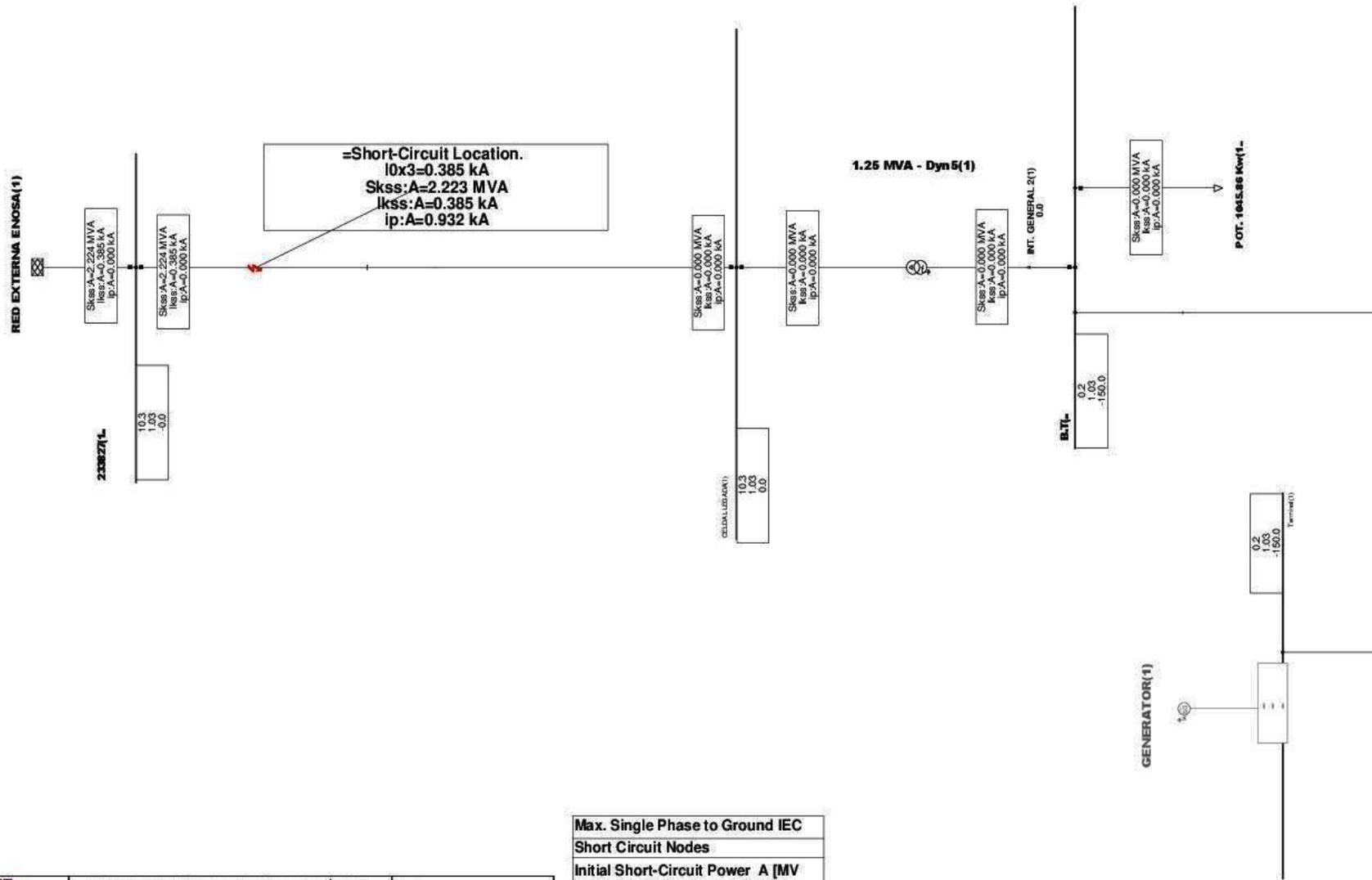


<b>Max. Single Phase to Ground IEC</b>
<b>Short Circuit Nodes</b>
<b>Initial Short-Circuit Power A [MV</b>
<b>Initial Short-Circuit Current A [</b>
<b>Peak Short-Circuit Current A [kA]</b>

	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctocto 0% Linea
PowerFactory 15.1.7		Date: 08/02/2022
		Annex:

Fig. N°7. Cortocircuito monofásico al 00% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL JAMO II.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCIÓN DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES

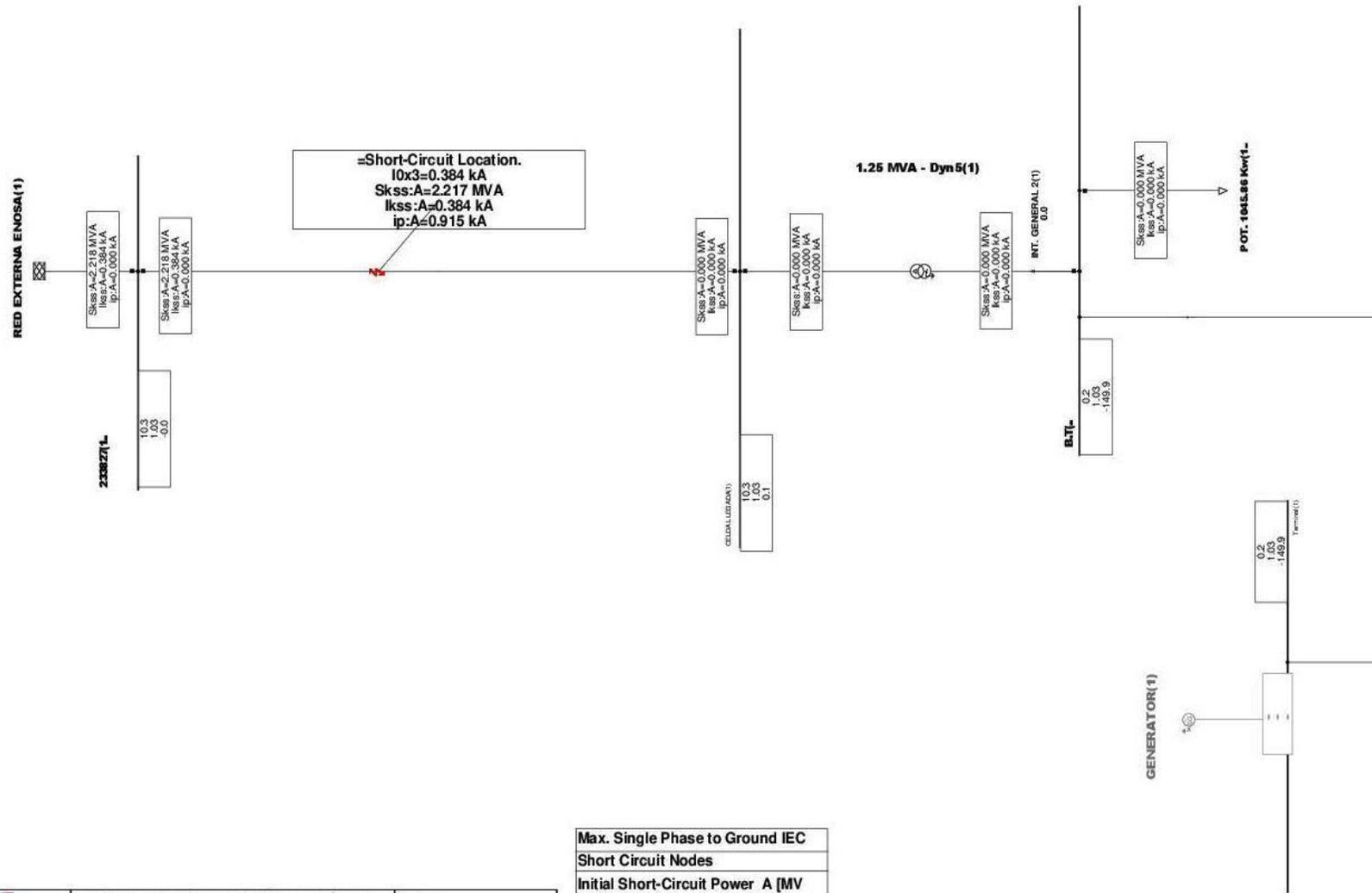


<b>Max. Single Phase to Ground IEC</b>
<b>Short Circuit Nodes:</b>
<b>Initial Short-Circuit Power A [MV]</b>
<b>Initial Short-Circuit Current A [kA]</b>
<b>Peak Short-Circuit Current A [kA]</b>

	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctocto 0% Linea
		Date: 08/02/2022
PowerFactory 15.1.7		Annex:

Fig. N°8. Cortocircuito monofásico al 20% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCIÓN DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES

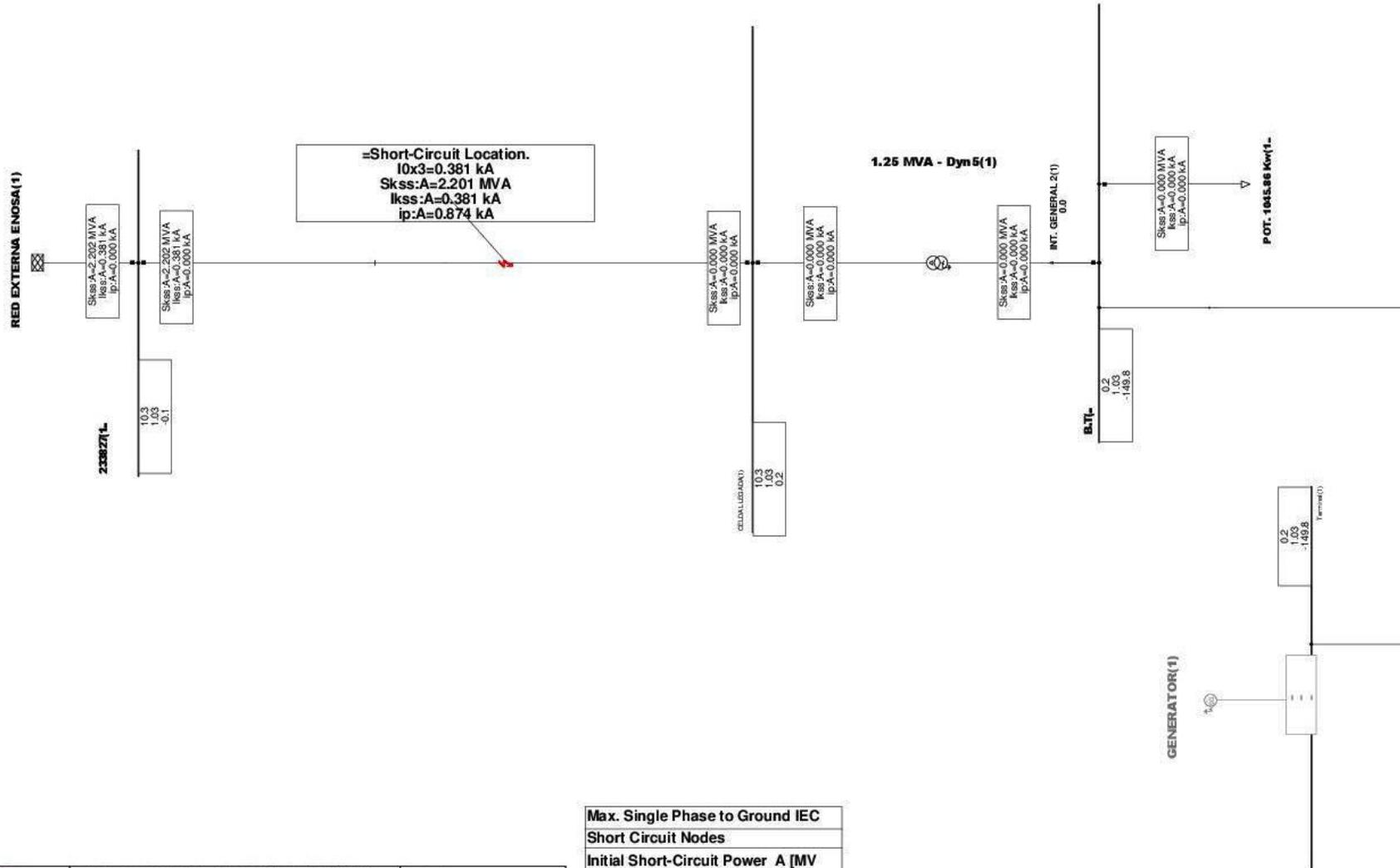


<b>Max. Single Phase to Ground IEC</b>
<b>Short Circuit Nodes</b>
<b>Initial Short-Circuit Power A [MV</b>
<b>Initial Short-Circuit Current A [</b>
<b>Peak Short-Circuit Current A [kA]</b>

	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctockt0 0% Linea
PowerFactory 15.1.7		Date: 08/02/2022
		Annex:

Fig. N° 9. Cortocircuito monofásico al 40% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCIÓN DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES



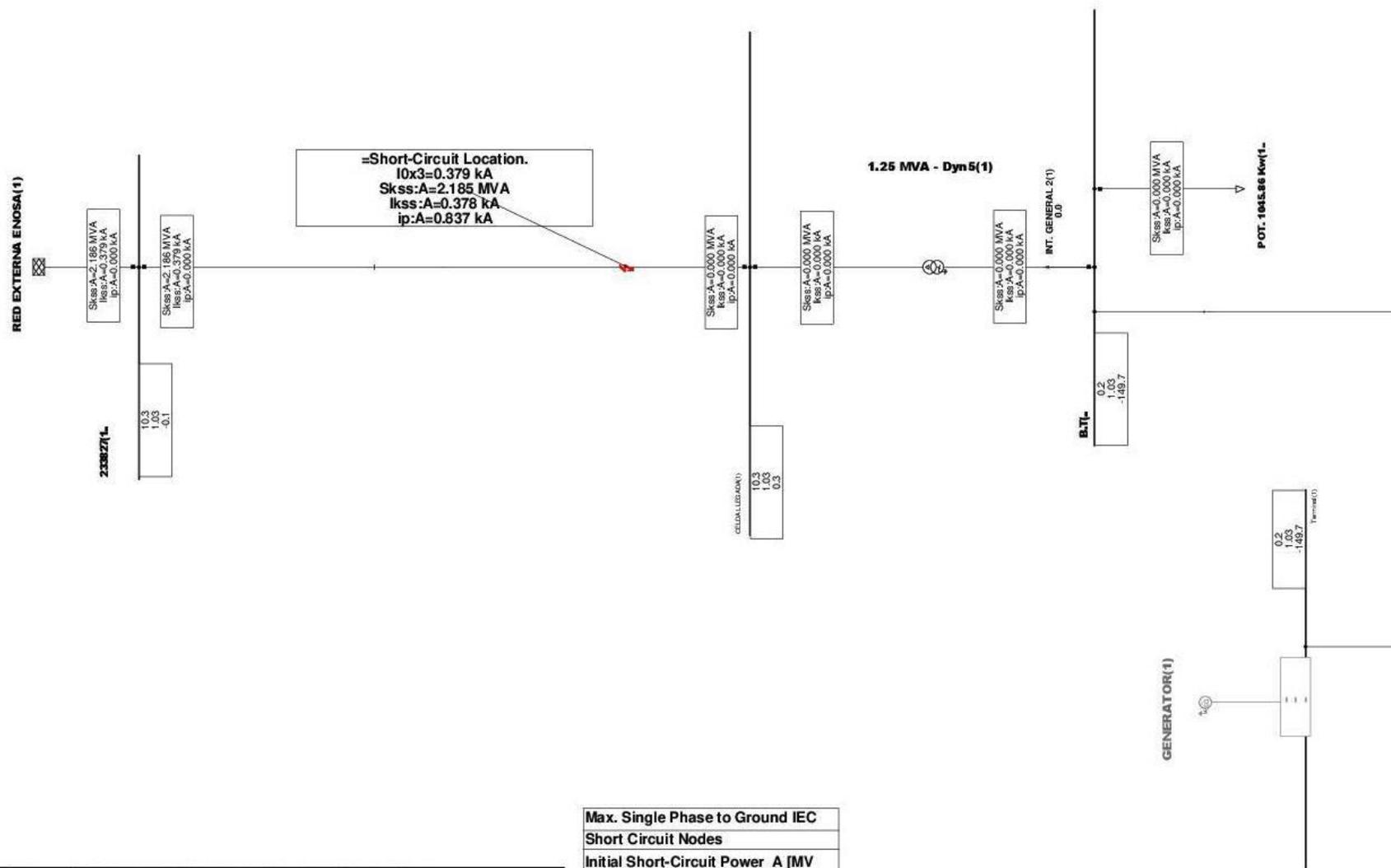
**Max. Single Phase to Ground IEC**  
**Short Circuit Nodes**  
**Initial Short-Circuit Power A [MV]**  
**Initial Short-Circuit Current A [kA]**  
**Peak Short-Circuit Current A [kA]**

	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: clockto 0% Linea
		Date: 08/02/2022
		Annex:

PowerFactory 15.1.7

Fig. N° 10. Cortocircuito monofásico al 60% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCIÓN DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES

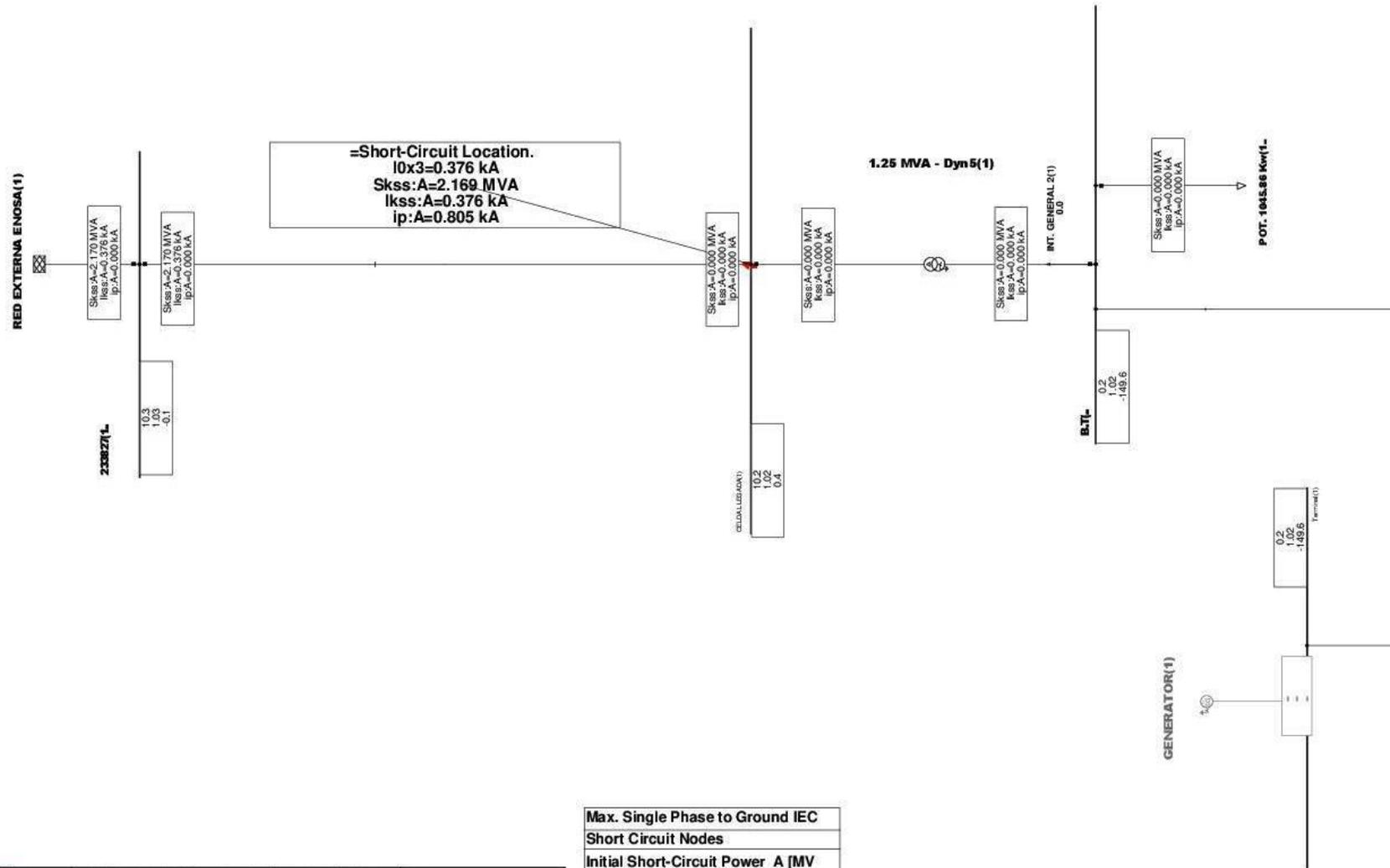


<b>Max. Single Phase to Ground IEC</b>
<b>Short Circuit Nodes</b>
<b>Initial Short-Circuit Power A [MV]</b>
<b>Initial Short-Circuit Current A [</b>
<b>Peak Short-Circuit Current A [kA]</b>

	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctocto 0% Linea
PowerFactory 15.1.7		Date: 08/02/2022
		Annex:

Fig. N° 11. Cortocircuito monofásico al 80% de la LMT SUMT HOSPITAL SAGARO.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCIÓN DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES



Max. Single Phase to Ground IEC
Short Circuit Nodes
Initial Short-Circuit Power A [MV]
Initial Short-Circuit Current A [kA]
Peak Short-Circuit Current A [kA]

 PowerFactory 15.1.7	ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO	Project:
	EN DIFERENTES % DE LA LMT DE SUMT HOSPIT	Graphic: ctocto 0% Linea
		Date: 08/02/2022
		Annex:

Fig. N° 12. Cortocircuito monofásico al 100% de la LMT SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

## **8.3 SIMULACIONES DE ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO CON RESISTENCIA CERO EN TODAS LAS BARRAS**

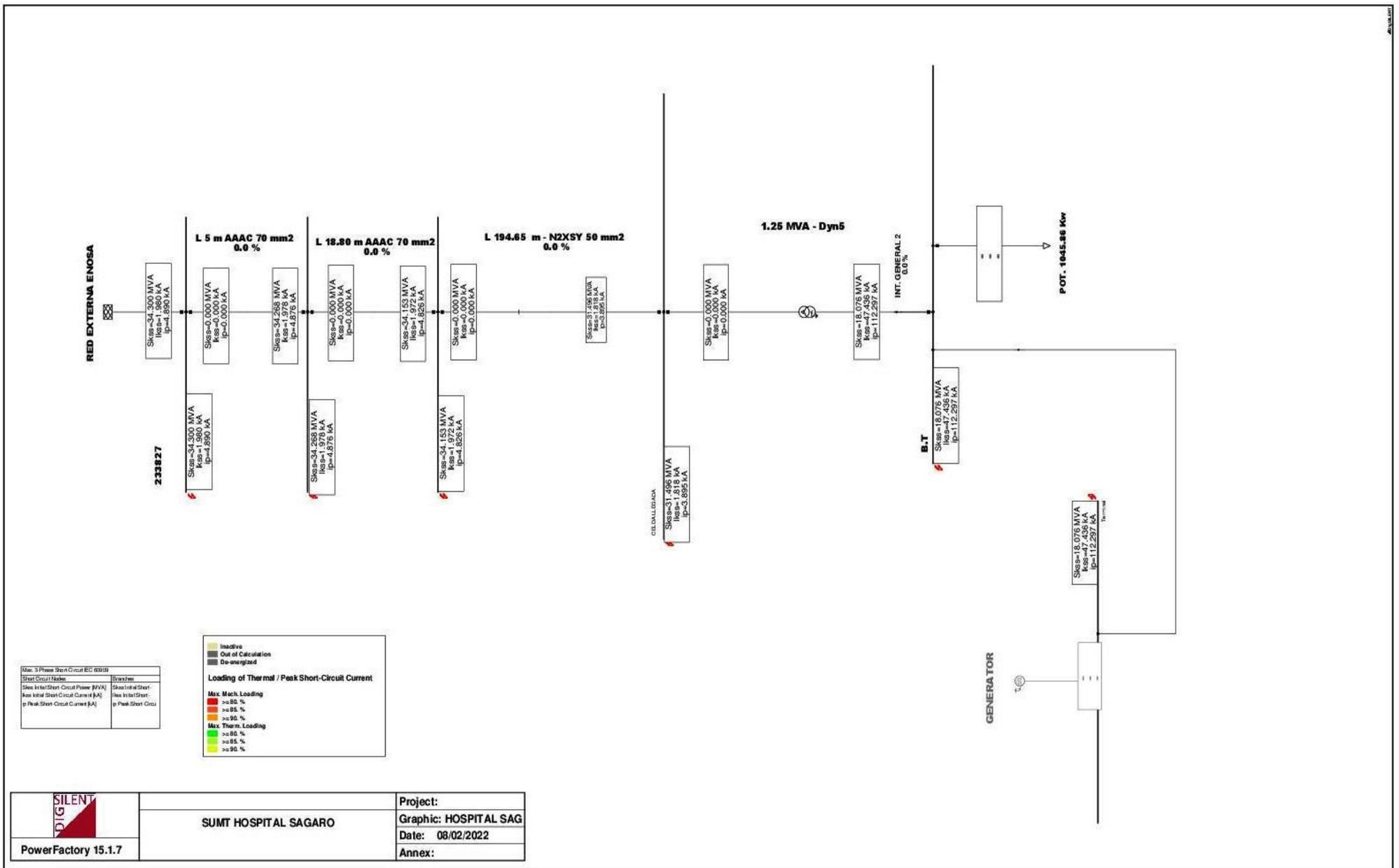


Fig. N°13. Cortocircuito trifásico en todas las barras.

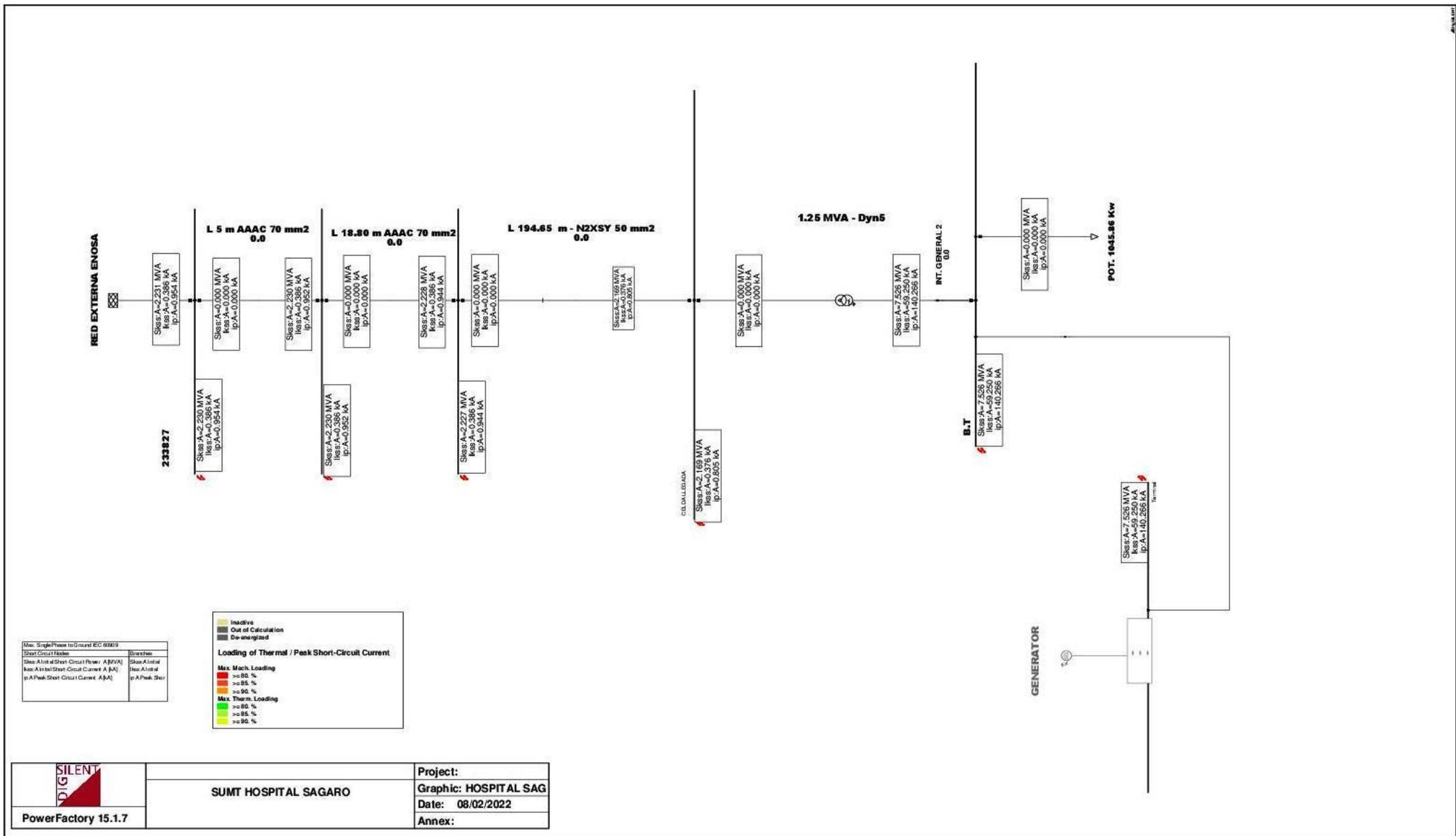


Fig. N°14. Cortocircuito monofásico en todas las barras.

## **8.4 SIMULACIONES DE ESTUDIO DE CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO CON DIFERENTES RESISTENCIAS DE TERRENO EN TODAS LAS BARRAS DEL SUMT**

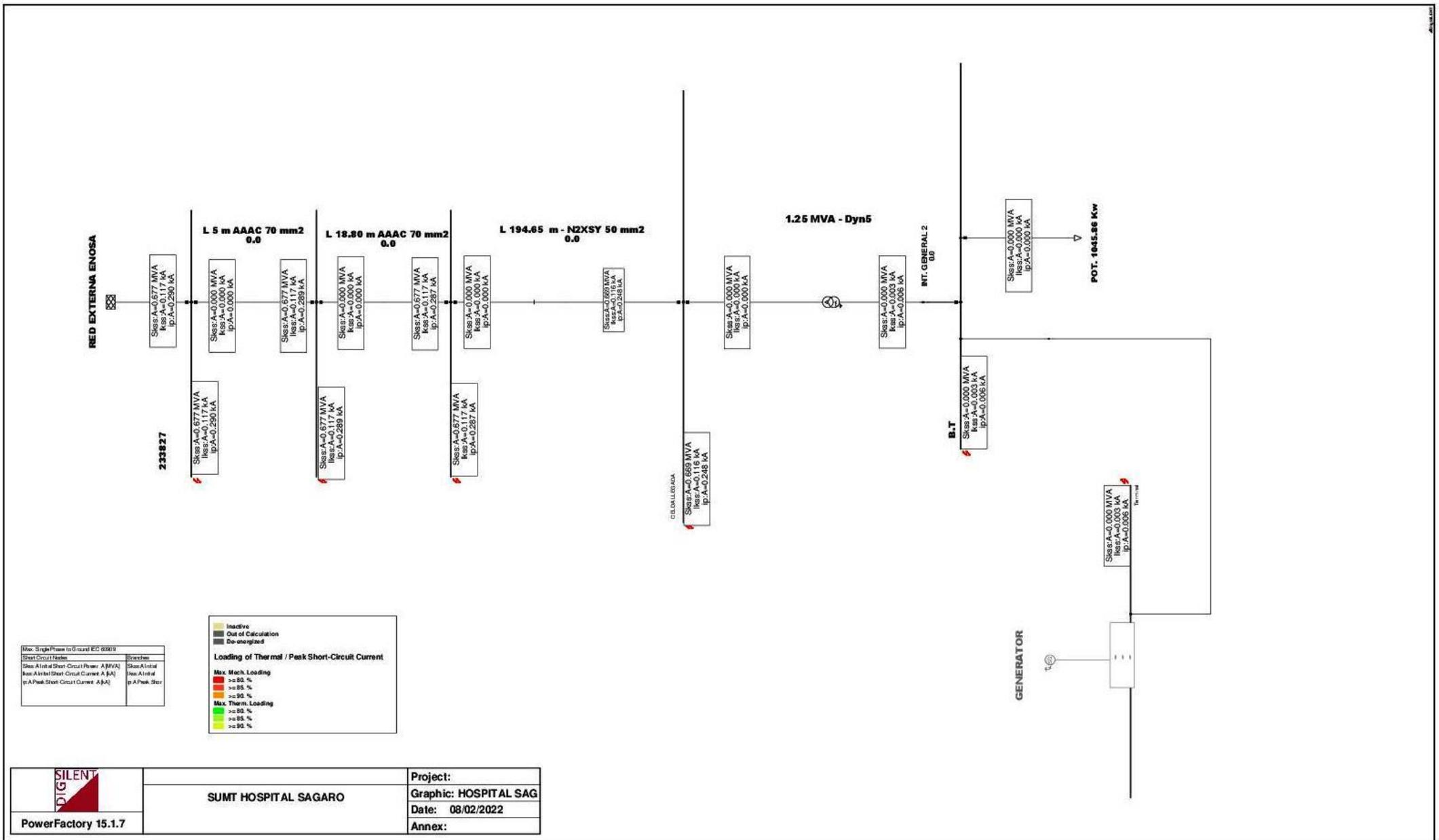


Fig. N°15. Cortocircuito monofásico a tierra con  $R_f=50\Omega$  en el punto de diseño.

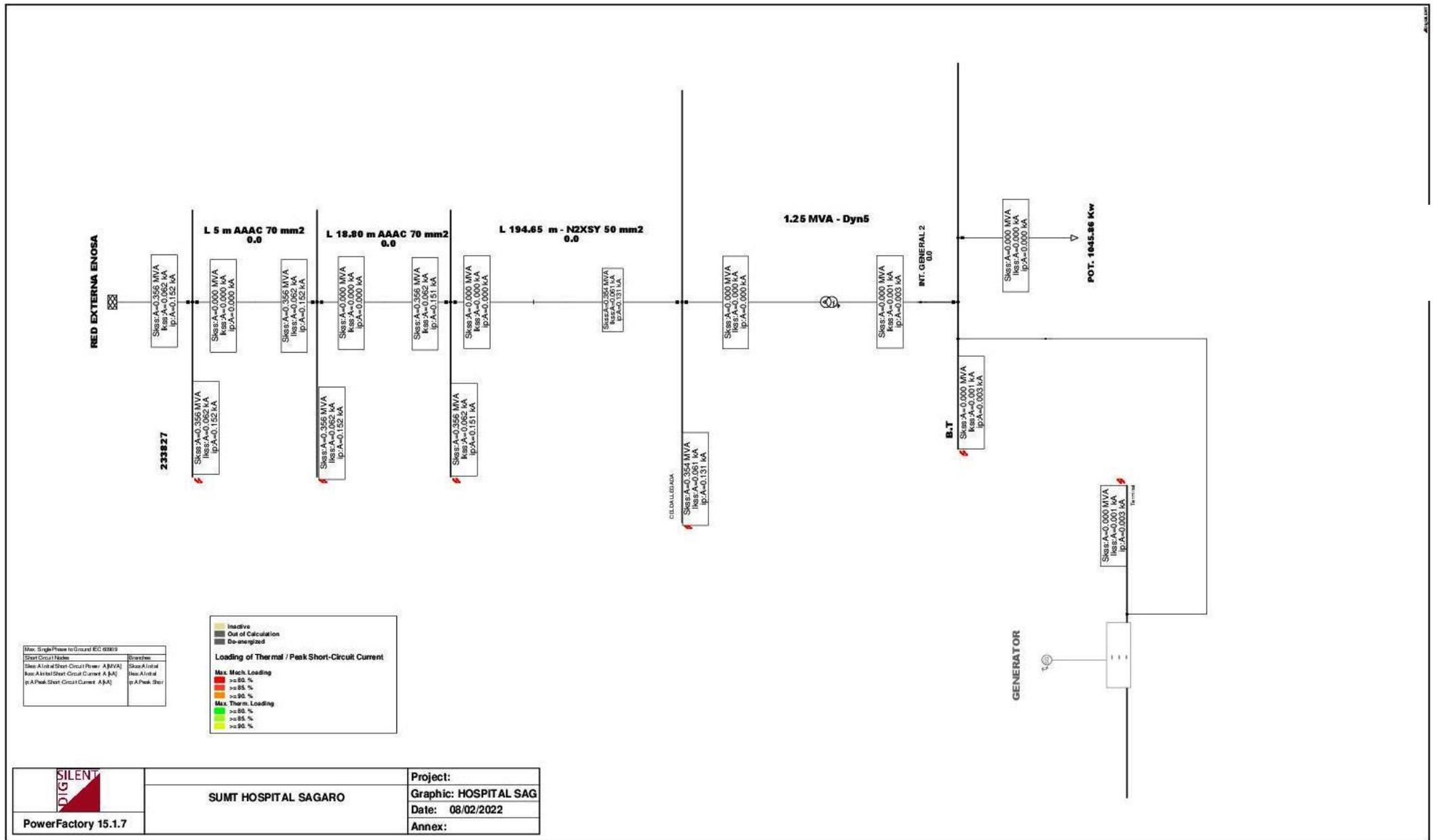


Fig. N°16. Cortocircuito monofásico a tierra con  $R_f=100\Omega$  en el punto de diseño.

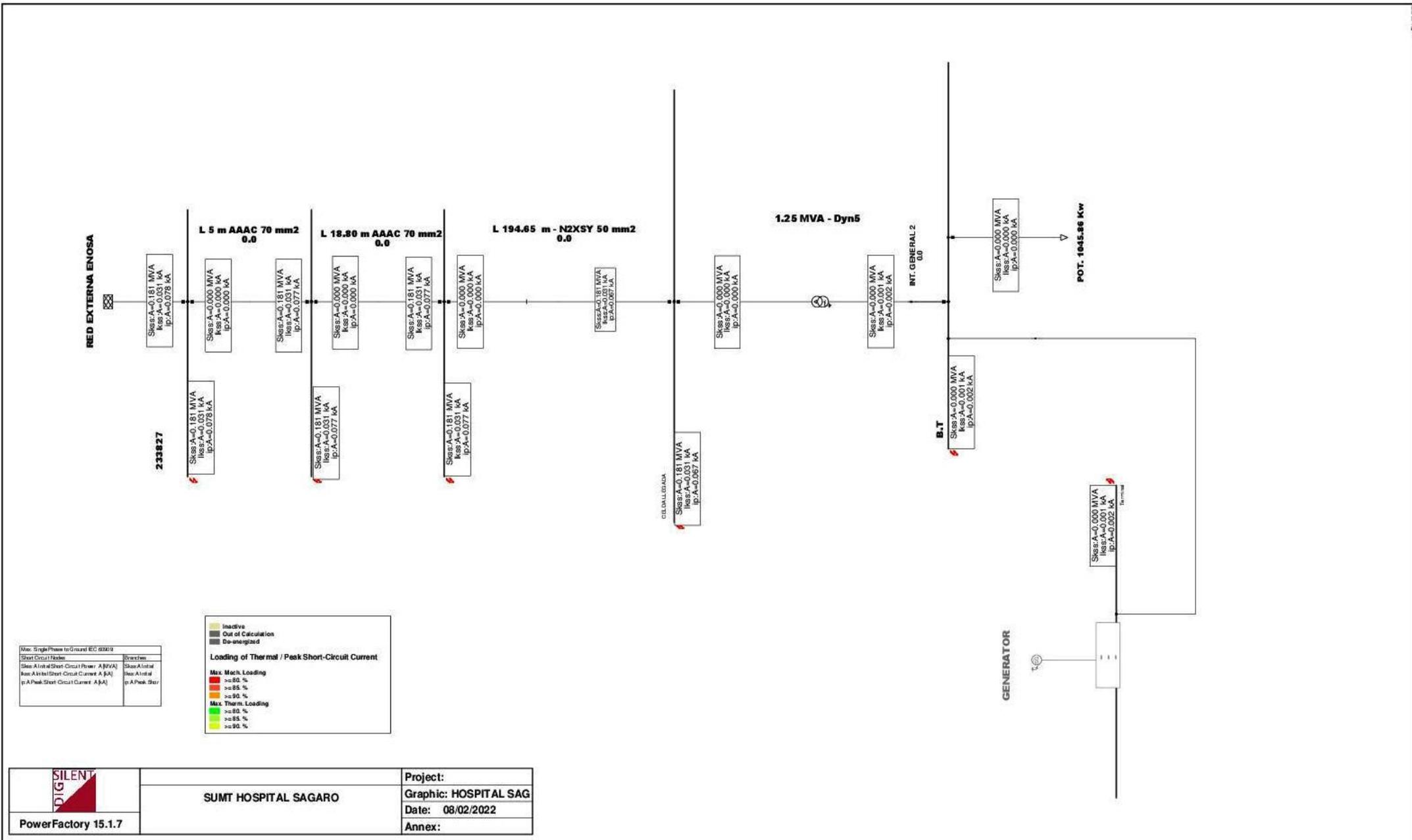


Fig. N°17. Cortocircuito monofásico a tierra con  $R_f=200\Omega$  en el punto de diseño.

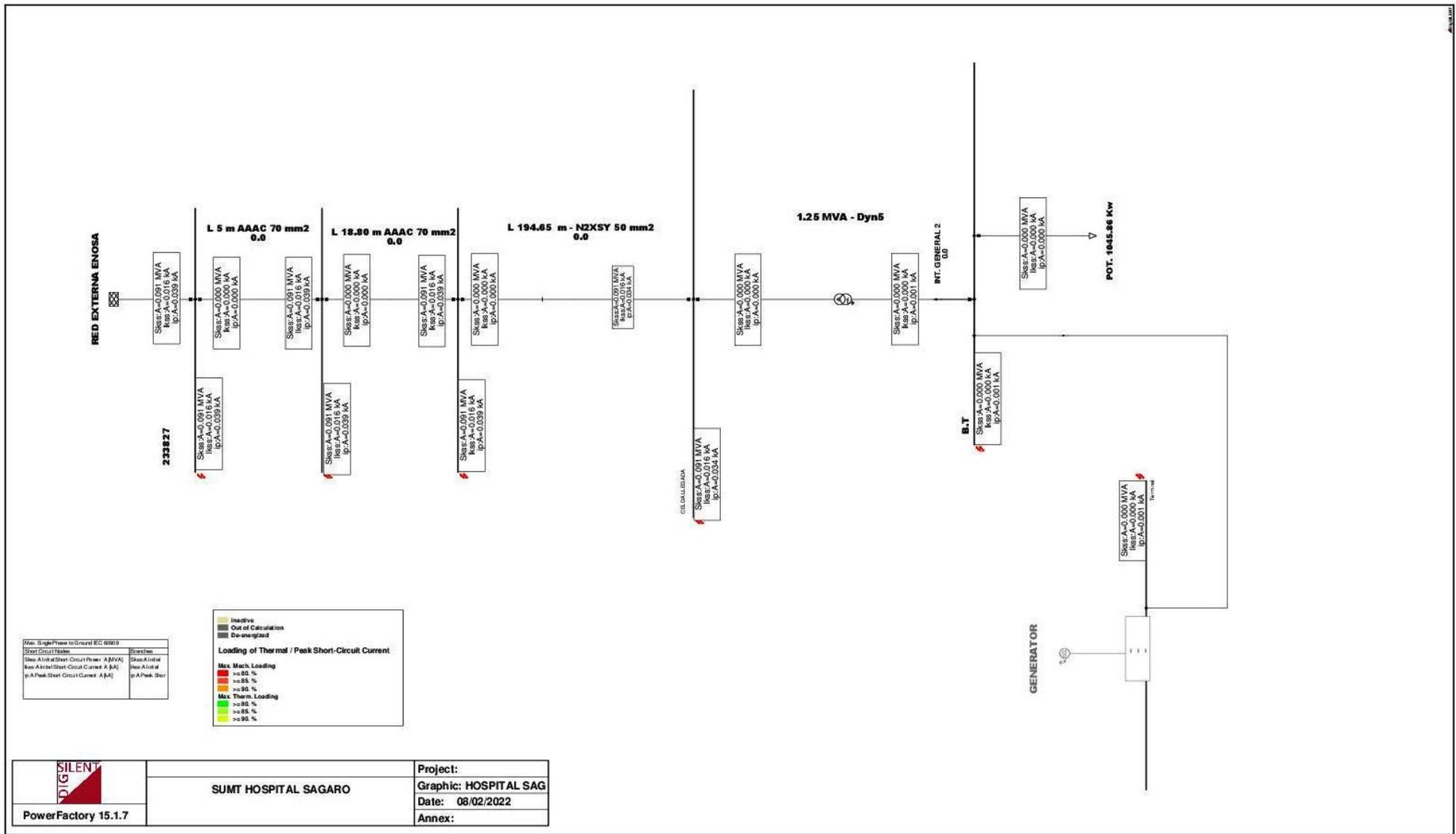


Fig. N°18. Cortocircuito monofásico a tierra con  $R_f=400\Omega$  en el punto de diseño.



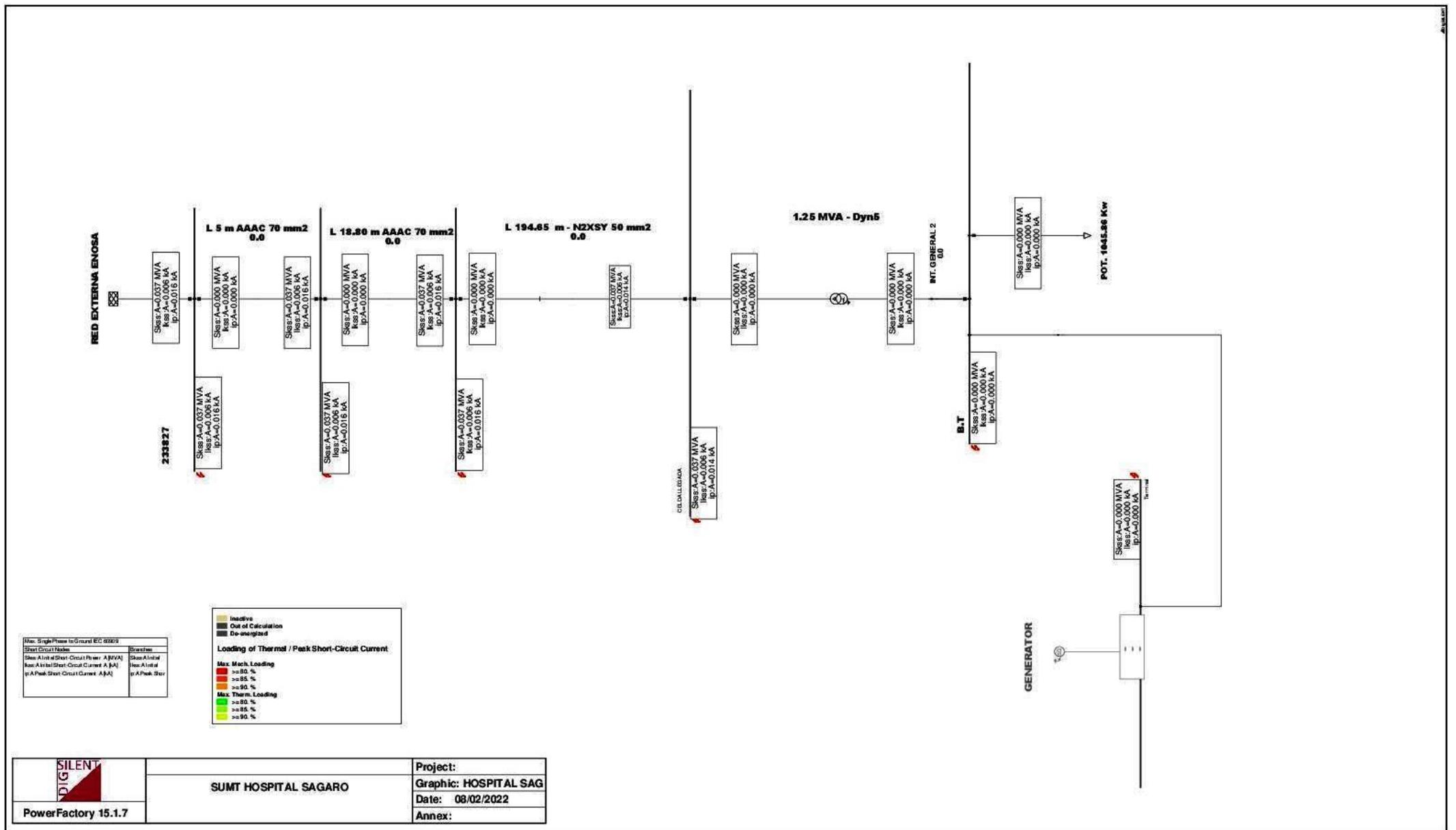


Fig. N°20. Cortocircuito monofásico a tierra con  $R_f=1000\Omega$  en el punto de diseño.

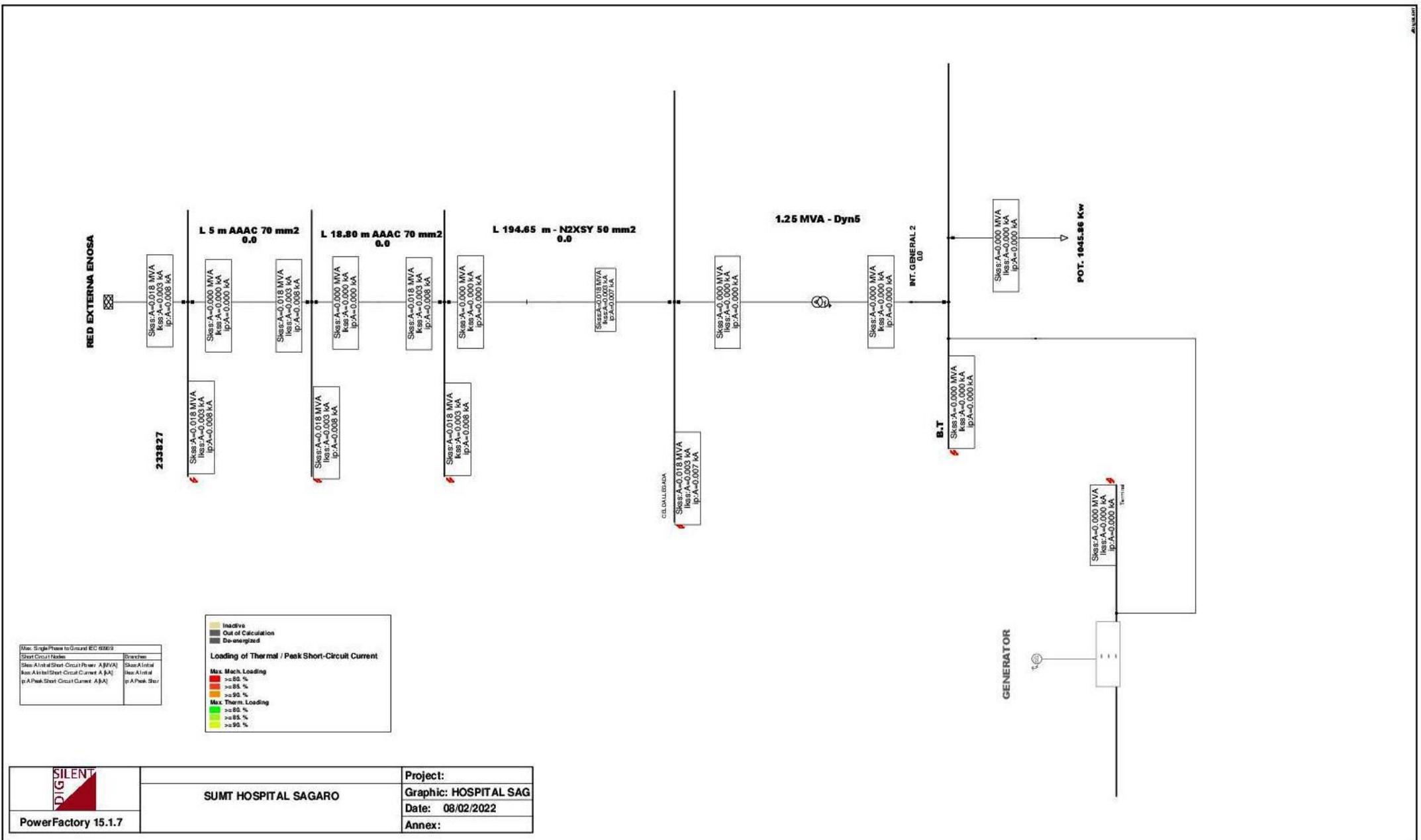


Fig. N°21. Cortocircuito monofásico a tierra con  $R_f=2000\Omega$  en el punto de diseño.

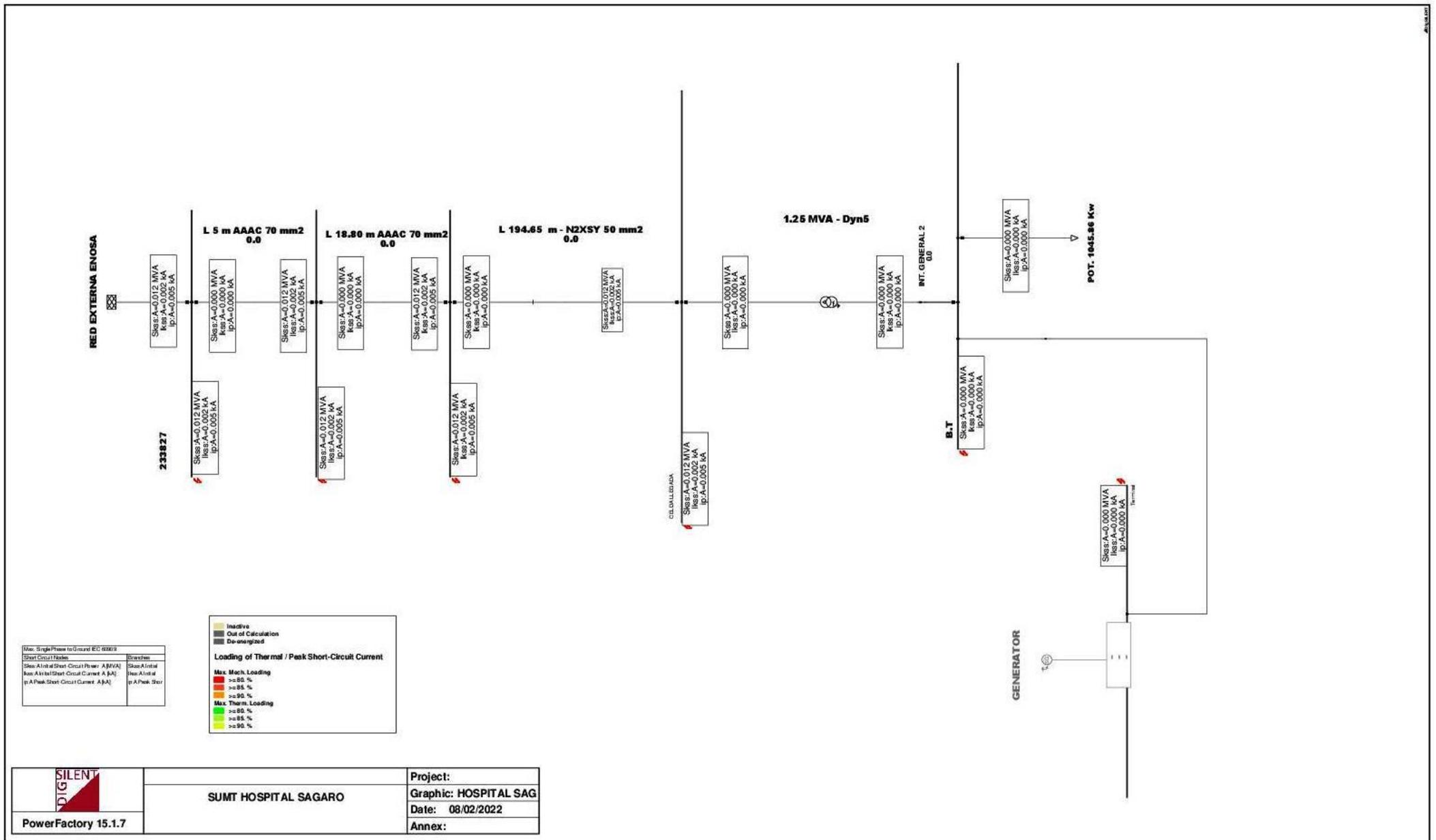


Fig. N°22. Cortocircuito monofásico a tierra con  $R_f=3000\Omega$  en el punto de diseño.

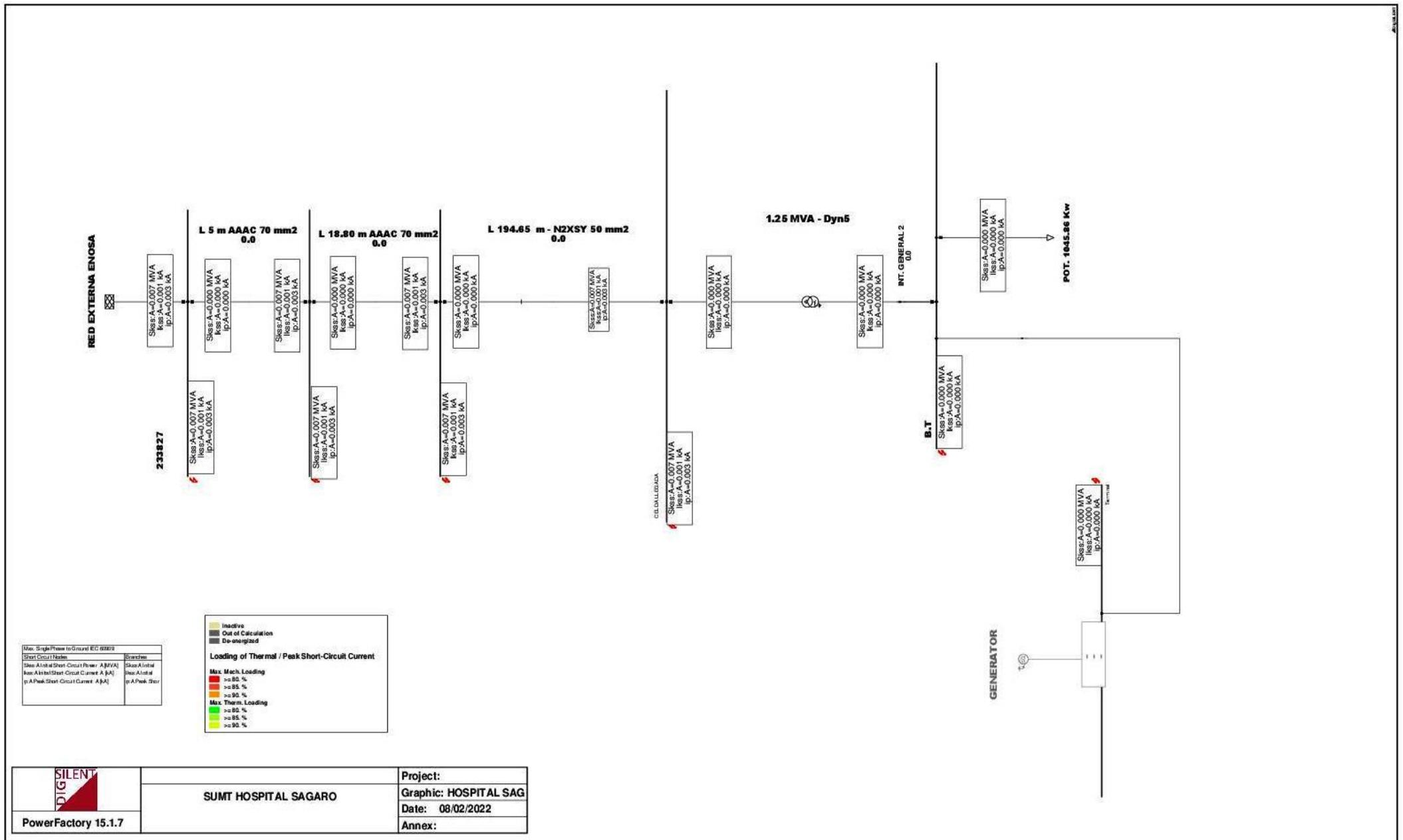


Fig. N°23. Cortocircuito monofásico a tierra con  $R_f=5000\Omega$  en el punto de diseño.

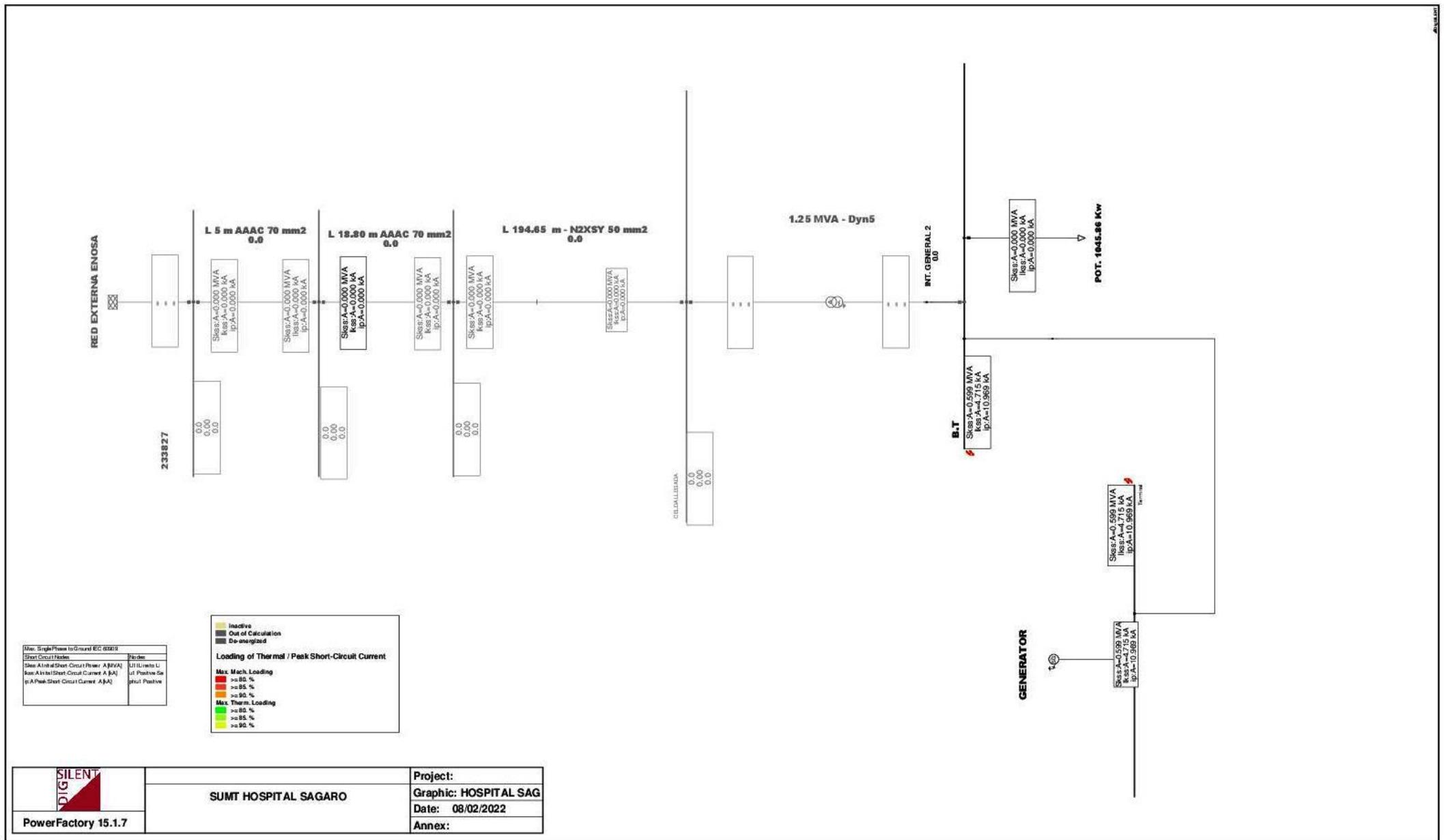


Fig. N°24. Cortocircuito trifásico en BT en el lado de generador con  $R_f=0\Omega$  - En corte de fluido eléctrico Concesionario

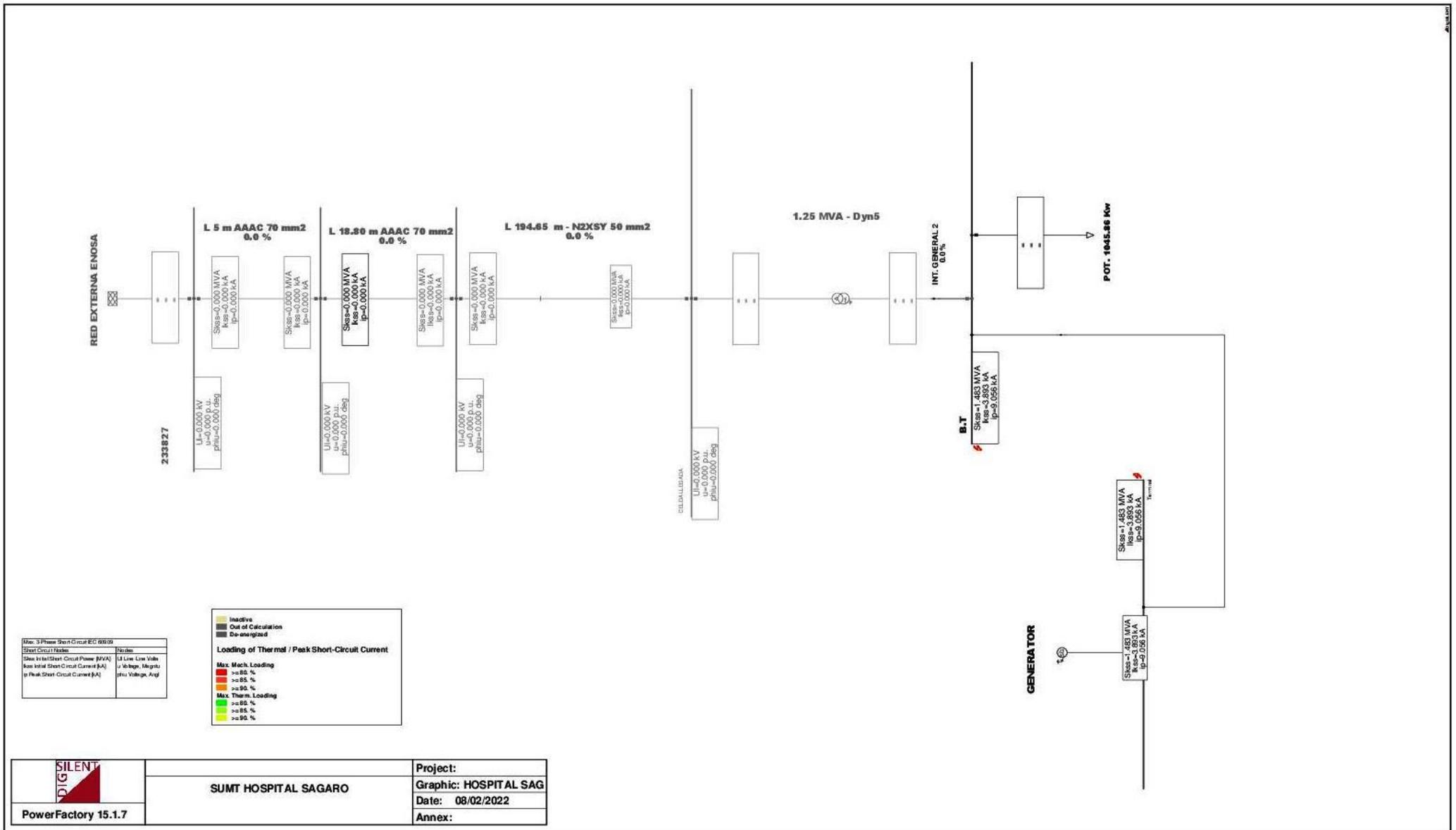


Fig. N°25. Cortocircuito monofásico en BT en el lado de generador con  $R_f=0\Omega$  - En corte de fluido eléctrico Concesionario



## 9. ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA

Analizar el comportamiento del sistema eléctrico en estudio verificando que los elementos en análisis puedan operar dentro de sus límites permitidos de tensión.

- ✓ Niveles de tensión admisibles en barras
  - Operación Normal y contingencia:  $\pm 5\%V_n$  ( $V_n$ : Tensión Nominal)

Casos simulados:

Condiciones de operación máxima demanda, considerando el factor de potencia de la carga que en promedio es de **0.85, 0.90, 0.98 y 1.0**

Los resultados se muestran en forma gráfica en las figuras 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 32

## 9.1 PERFIL DE TENSION (P.U)

Item	Barras / Nodos	Unom.L -L (KV)	FP=0.85	FP=0.90	FP=0.95	FP=0.98	FP =1.0
			CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
1	P1_PUNTO DISEÑO: 233827	10	1	1	1	1	1
2	P2_RECLOSER	10	1	1	1	1	1
3	P3_TRANSFOMIX	10	1	1	1	1	1
4	P4 LLEGADA A TRANSFORMADOR 1.25 MVA	10	0.994	0.994	0.995	0.995	0.996
8	P5 BARRA DE BT TRAFO 1000 KVA	0.440/0.220 KV	0.978	0.982	0.986	0.989	0.996
<b>PERFIL DE TENSION DE GENERADOR EN CORTE DE SUMINISTRO ELECTRICO CONCESIONARIO (P.U)</b>							
9	P6_BARRA DE GRUPO GENERADOR	0.440/0.220 KV	1.0	1.0	1.0	1.00	1.00

Tabla 11. Perfil de tensión en todas las barras del SUMT HOSPITAL REGIONAL JAMO II TUMBES

## 9.2 CARGABILIDAD EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA (%)

Ítem	T - Inicio	T -Final	FP= 0.85	FP= 0.90	FP= 0.95	FP= 0.98	FP= 1.0
1	Trafo1 de 1250 Kva - MT	Trafo1 de 1250 Kva - MT	96.224%	91.217%	86.777%	84.405%	83.240%

Tabla 13. Porcentaje de cargabilidad de los transformadores de SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO TUMBES

## 9.3 CARGABILIDAD EN LÍNEA

Ítem	LINEA	L_inicio	L_final	FP=0.85	FP=0.9	FP=0.95	FP=0.98	FP=1.0
				CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
1	L1_AAAC-70 MM2 (5.m.)	P1_PUNTO DISEÑO	P2_RECLOSER	19.494%	18.479%	17.582%	17.105%	16.874%
2	L2_AAAC-70 MM2 (18.80 m)	P2_RECLOSER	P3_PMI	19.494%	18.479%	17.582%	17.105%	16.874%
3	L3_AAAC-50 MM2 (194.45 m)	P3_PMI	P4 Llegada	24.804%	23.511%	22.366%	21.755%	21.455%

Tabla 14. Porcentaje de cargabilidad con F.P 0.85, 0.90, 0.95, 0.98 y 1.0 de los tramos de línea de SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO TUMBES

Los resultados nos indican lo siguiente:

### a) Para tensión:

Las simulaciones se desarrollaron para un despacho en el punto de entrega del suministro a la tensión nominal de 10 KV y la potencia proyectada con un total de 1045.86 KW.

Se observa que la tensión varía ligeramente desde el punto P3 al punto P4 en 0.005 p.u, para luego mantiene en los nodos de BT, Esto debido características de línea, al nivel de tensión MT y la carga que se transporta.

**b) Para transformadores:**

Desde el transformador, donde se atenderá una demanda entre 1045.86, operará al 86.777% de su capacidad cuando el factor de potencia sea de 0.95.

Es importante mantener el factor de potencia en valores superiores a 0.90 y debajo de 0.98, para minimizar la cargabilidad del transformador.

## **9.4 SUMATORIAS DE PÉRDIDAS DE POTENCIA EN MW CON DIFERENTES FACTOR DE POTENCIA EN LA RED DE MT**

Ítem		FP=0.85	FP=0.9	FP=0.95	FP=0.98	FP=1.0	Perd. Año
		CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5	MWH
1	SUMMARY GRID	0.0070	0.0073	0.0078	0.0070	0.0069	22.896

Tabla 15. Sumatoria de pérdidas técnicas de SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO TUMBES

Los resultados nos indican lo siguiente:

- ✓ Corresponden a las pérdidas técnicas por el transporte de energía, pérdidas de transformación de potencia que suman 30.24 MWH anual para una demanda entre 1045.26 Kw, y una potencia constante a 12 horas diarias, multiplicado mensual, asimismo proyectado a 12 meses. Siendo el resultado de altas, debido que existe corrientes reactivas altas por la capacidad de los transformadores.

## **9.5 ESTUDIO DE FLUJO DE POTENCIA CON 1.0, 0.98, 0.95, 0.90 Y 0.85 DE F.P**

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION DE HOSPITAL SAUL GARRIDO ROSILLO - TUMBES

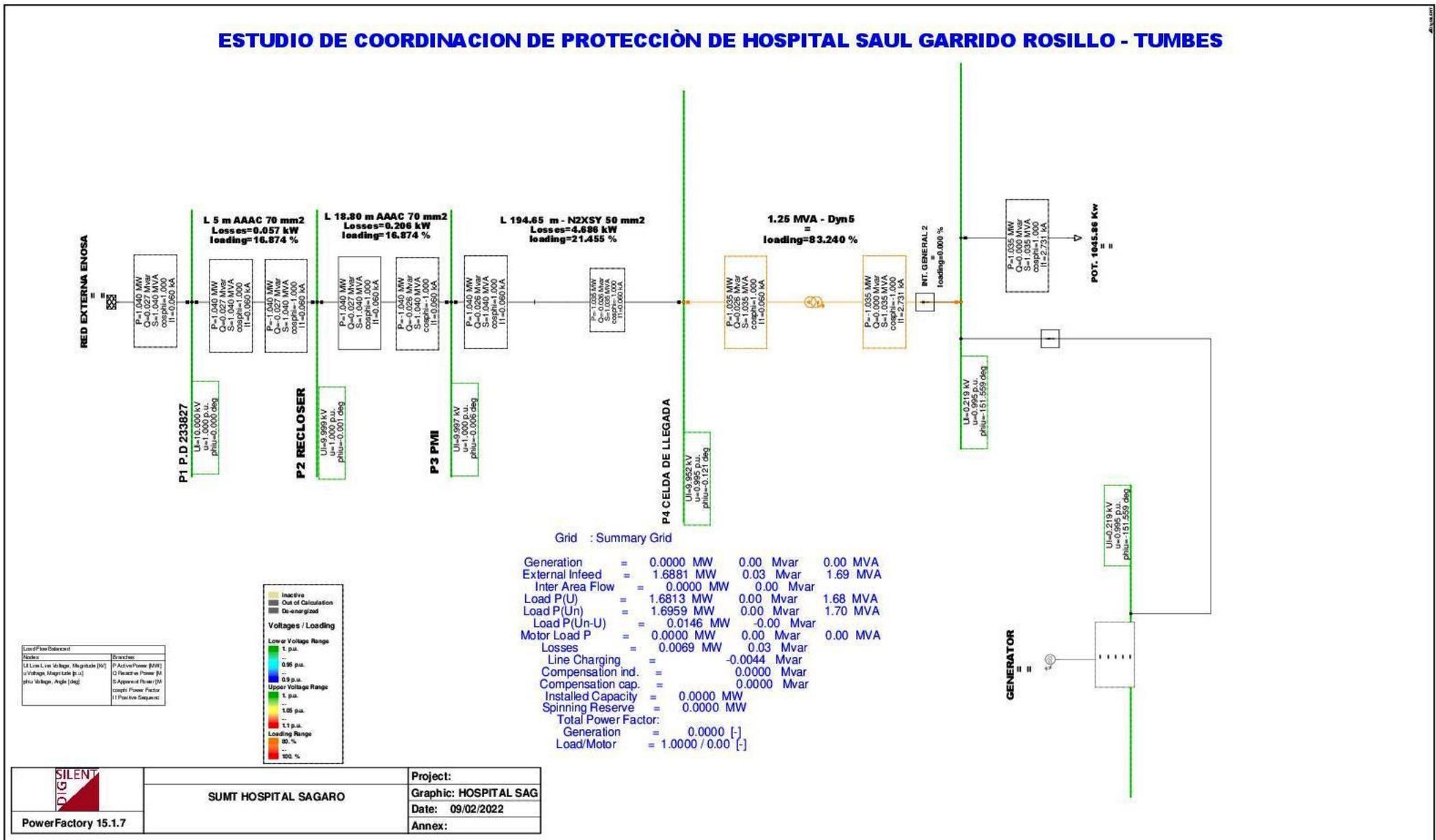


Fig. N°26. Flujo de potencia con F.P 1.0 del sistema de utilización en media tensión HOSPITAL SAGARO.



# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION DE HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO - TUMBES

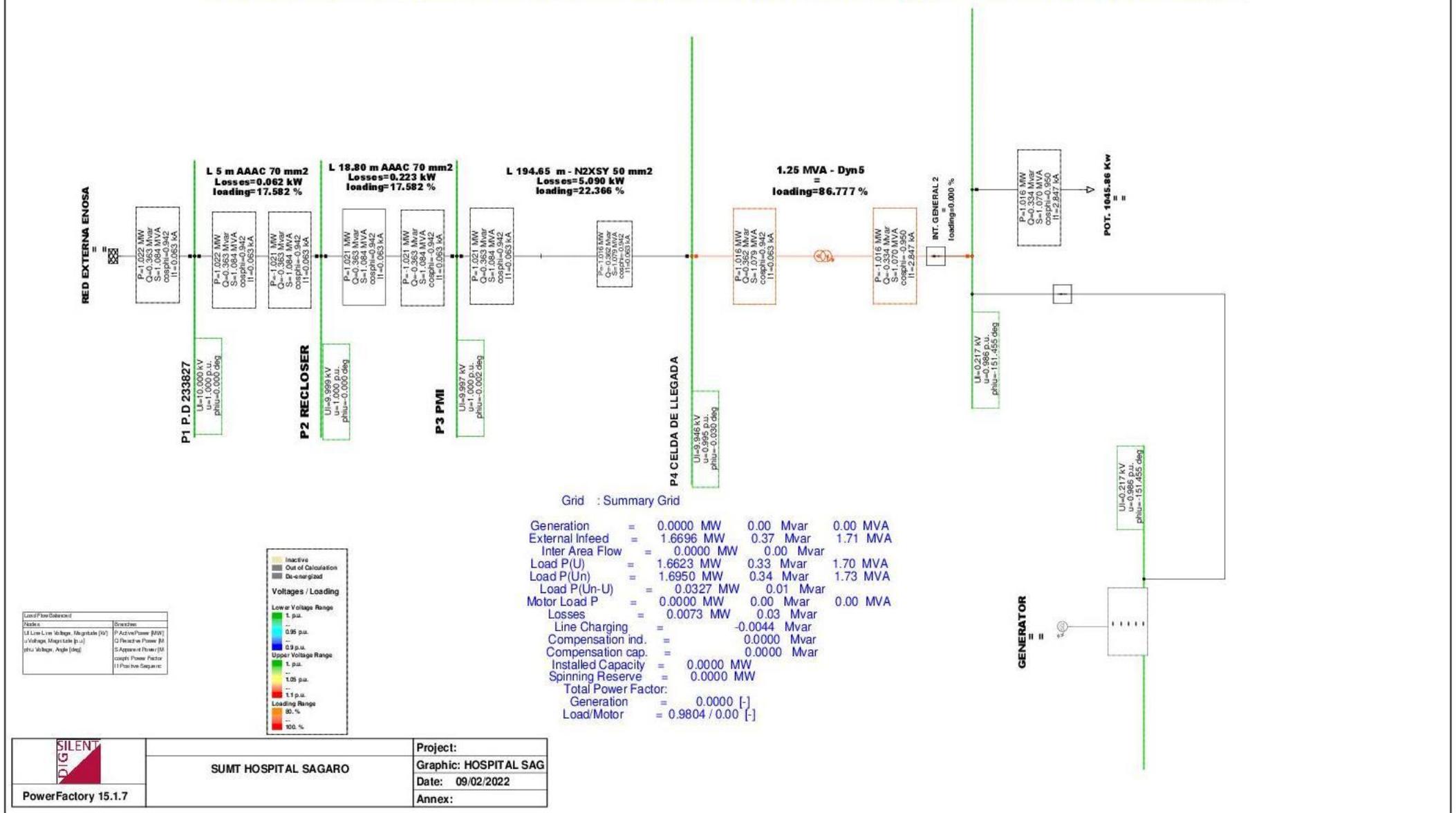


Fig. N°28. Flujo de potencia con F.P 0.95 del sistema de utilización en media tensión HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION DE HOSPITAL SAUL GARRIDO ROSILLO - TUMBES

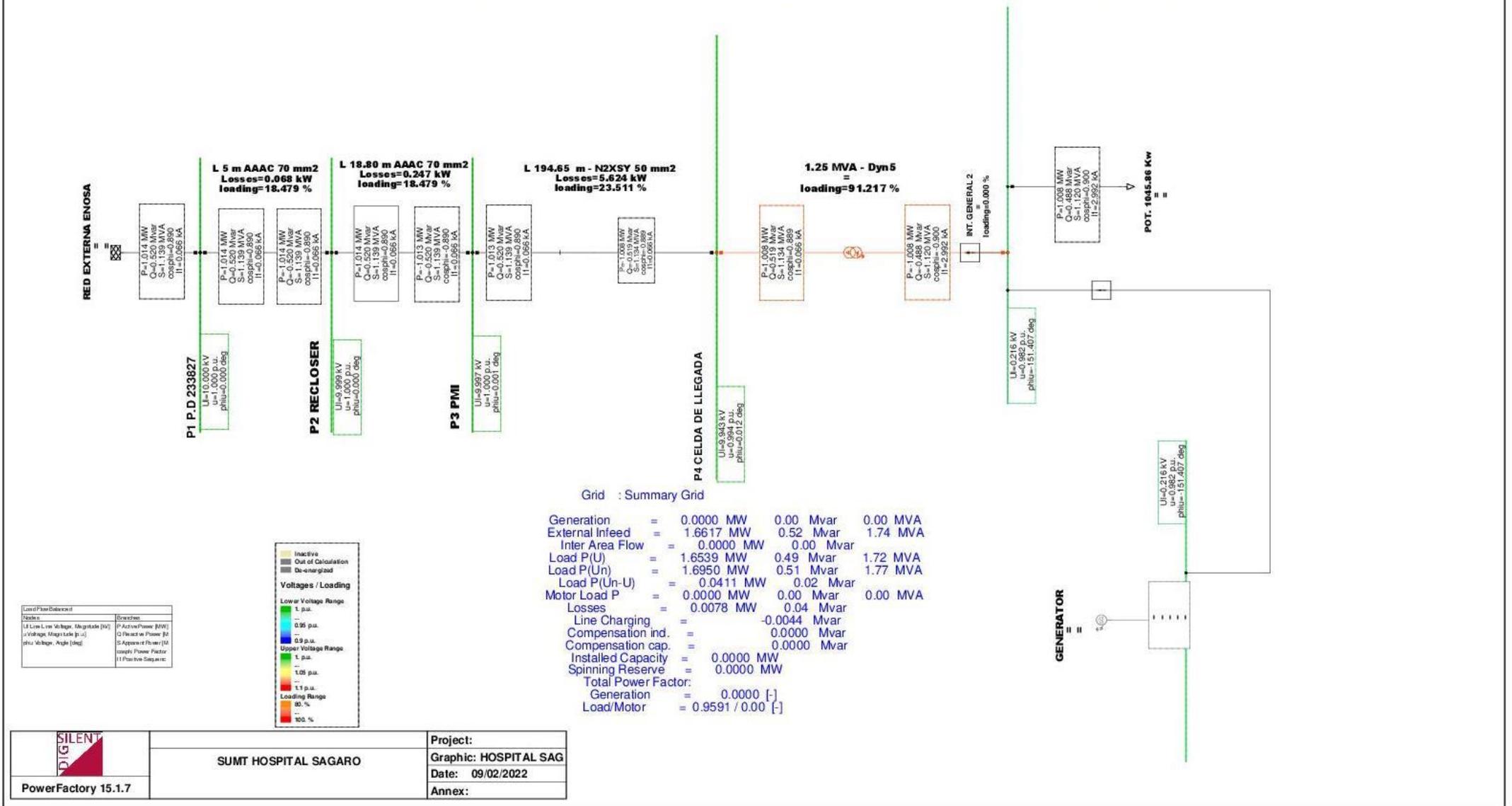


Fig. N°29. Flujo de potencia con F.P 0.90 del sistema de utilización en media tensión HOSPITAL SAGARO.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCIÓN DE HOSPITAL SAUL GARRIDO ROSILLO - TUMBES

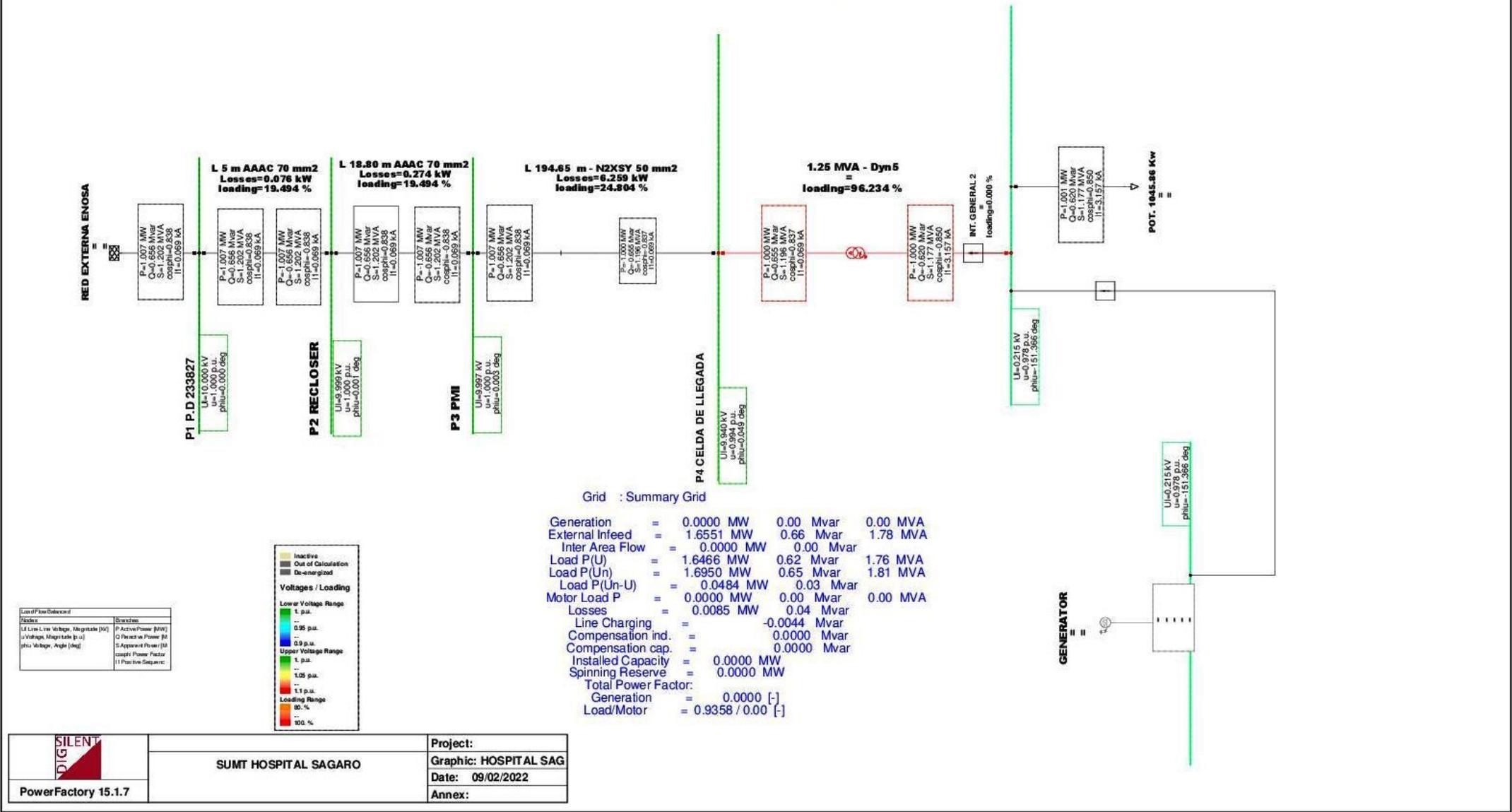


Fig. N°30. Flujo de potencia con F.P 0.85 del sistema de utilización en media tensión HOSPITAL REGIONAL SAGARO.

# ESTUDIO DE COORDINACION DE PROTECCION DE HOSPITAL SAUL GARRIDO TUMBES

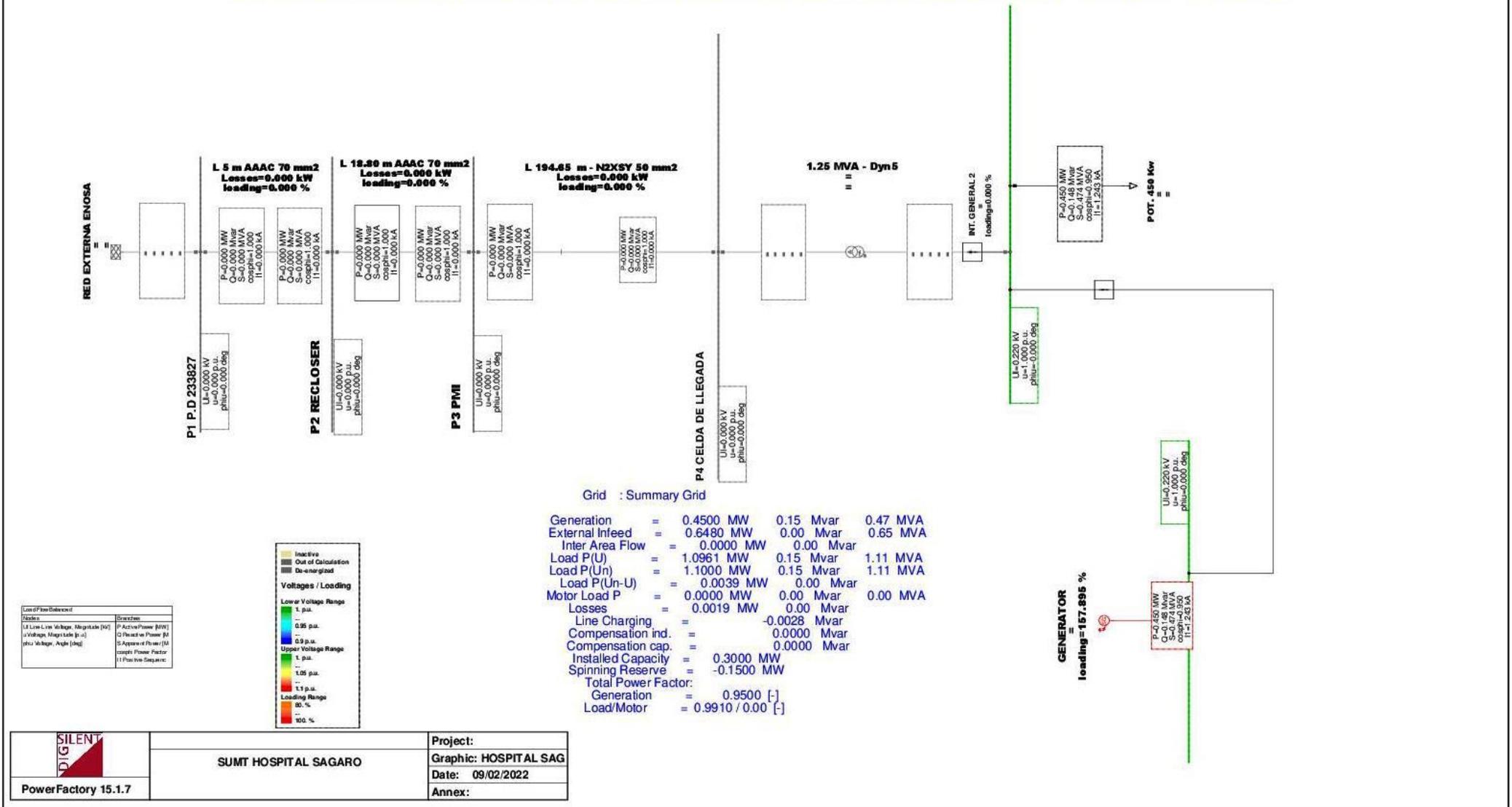


Fig. N°31. Flujo de potencia con F.P 0.95 del sistema de utilización con generación propia de HOSPITAL REGIONAL SAGARO, ante un imprevisto de corte de energía de la concesionaria haciendo uso de 450 Kw.

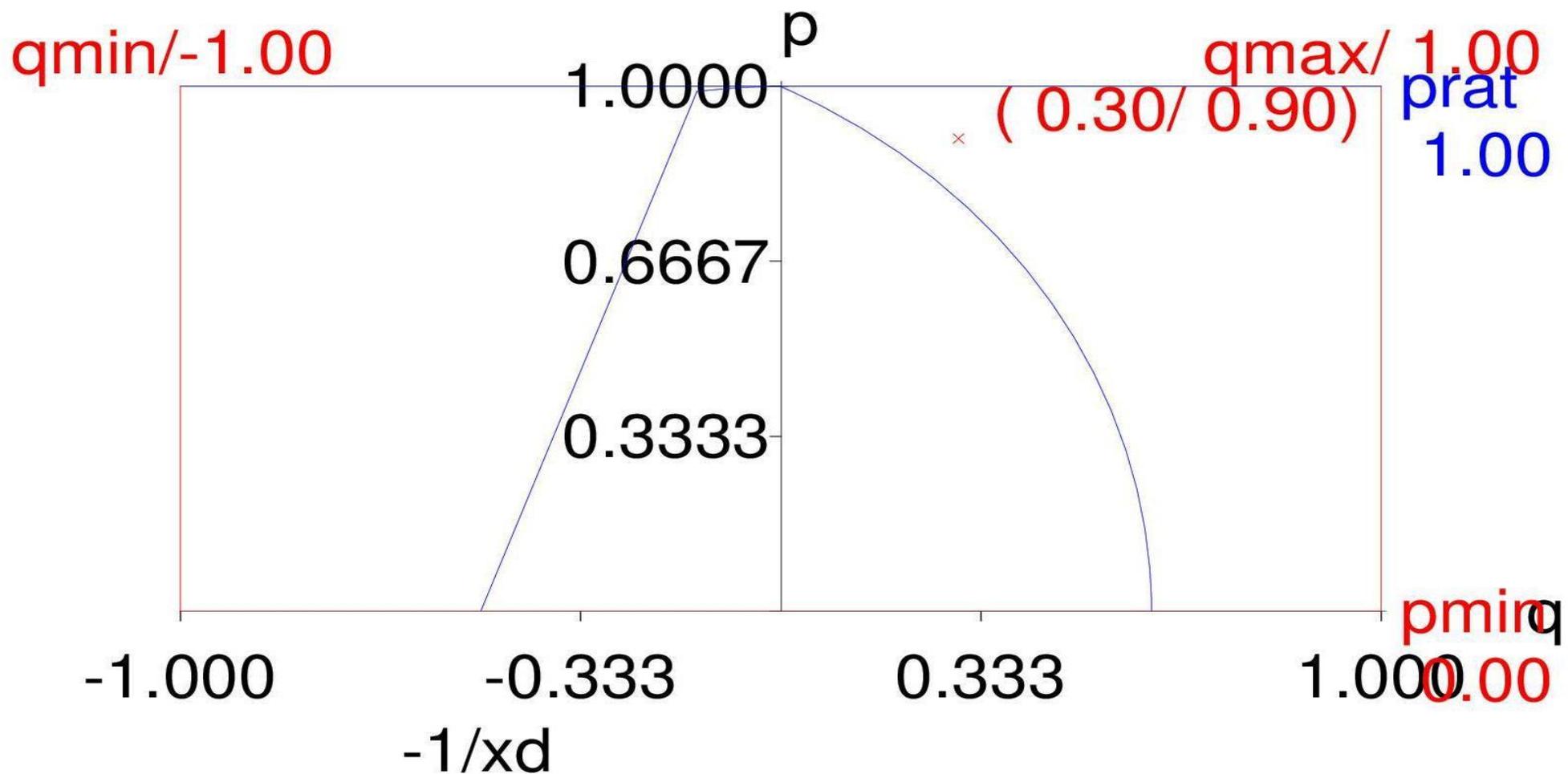


Fig. N°32. Curva de Capabilidad de generador con flujo de potencia a F.P 0.95 del sistema de utilización con generación propia de HOSPITAL REGIONAL SAGARO, ante un imprevisto de corte de energía de la concesionaria



## **10. CRITERIO PARA LA COORDINACIÓN DE PROTECCIONES**

## **a) CRITERIOS BASICOS DE PROTECCION**

El objetivo principal del sistema de protección es proporcionar, en forma rápida el aislamiento de un área de falla en el sistema y, de este modo, poder mantener en funcionamiento la mayor parte del sistema eléctrico restante. Dentro de este contexto existen requerimientos básicos para la aplicación de relé de protección.

- a) Fiabilidad: seguridad de que la protección se llevará a cabo correctamente, tiene dos componentes: confianza y seguridad.
- b) Selectividad: continuidad máxima del servicio con mínima desconexión del sistema
- c) Rapidez de operación: duración mínima del servicio con mínima desconexión del sistema
- d) Simplicidad: menor equipo de protección y circuitos asociados para lograrlos objetivos de protección.
- e) Economía: mayor protección a menor costo total.

El término "protección" no implica que el equipo de protección pueda prevenir fallas o deficiencias de los equipos. Los relés de protección solo se ponen en funcionamiento después que haya ocurrido una condición insostenible. Sin embargo, su función es minimizar los daños a equipos fallados, reducir el tiempo y costo de interrupción, así como el de reparación a fines que pudieran ocurrir.

La protección del sistema eléctrico y de los equipos es muy importante, en vista que una falla en cualquiera de ellos pueda dejar sin suministro un área entera, además de poner en riesgo la estabilidad del sistema de potencia.

## **b) CRITERIOS GENERALES DE COORDINACION DE PROTECCIONES**

Se ha determinado para las diferentes funciones de protección

### **10.1 PROTECCIÓN POR SOBRECORRIENTE (50/51, 50N/51N)**

La protección de sobre corriente de cualquier sistema de potencia debe contemplar los siguientes criterios:

- Para todos los valores de falla, desde una sobrecarga hasta un cortocircuito instantáneo, la coordinación debe ser totalmente selectiva. La falta de selectividad puede provocar la apertura simultánea de más de un dispositivo de protección.
- La verificación de selectividad para las protecciones de sobre corriente se determinará gráficamente por la comparación de curvas tiempo vs corriente de las protecciones del área en estudio. Para este análisis se usó del software DigSILENT V15.1.7
- Los ajustes, para fallas entre fases, de los relés de sobre corriente serán determinados según el siguiente criterio:

- a) El arranque (PICKUP) para el alimentador del suministro se recomienda al 120-150 % de la carga contratada, de la potencia nominal del transformador o según el rango de ajustes de la función de sobre corriente de fases del relé de protección.
- b) La curva de operación elegida debe proteger a los equipos (Transformadores y líneas) de sus límites de sobrecarga térmica y dinámica.
- c) Esta curva también debe permitir el transporte total de la carga y no deben actuar cuando se conecten cargas.
  - Los ajustes para fallas a tierra en redes aéreas y subterráneas, serán determinadas según el siguiente criterio:
- d) El arranque pickup para la línea primaria 10 kV del suministro HOSPITAL REGIONAL SAGARO debe ser al 20 - 50% de la corriente nominal del transformador de corriente, mediante simulaciones de falla a tierra variando la resistencia de falla o según el rango de ajustes de la función de sobre corriente de tierra del relé de protección.
- e) Se toma en cuenta la curva de daño térmico y dinámico de los transformadores de potencia los cuales son graficados según norma IEEE C57, 91-1981. Las curvas de operación de los relés deben estar por debajo de esta curva en los gráficos de selectividad.
- f) La corriente de inserción del transformador de potencia se determina de la siguiente forma:
- g) Para transformadores menores a 2 MVA será 8 veces la corriente nominal.
- h) Para transformadores mayores a 2 MVA será 10-12 veces la corriente nominal.
- i) El tiempo de duración será de 100 milisegundos. El intervalo mínimo de tiempo de coordinamiento entre relés es aproximadamente 200 milisegundos.

Table 20 – Series Device Coordinating Time Intervals

Upstream Device	Downstream Device	Relay Disk Over-travel	Relay Tolerance	Operating Time (sec.) (note 4)	Total Time (sec.)	Typical Time (sec.)
51 Relay	51 Relay	0.1	0.07 (note 2)	0.05	0.22	0.4
				0.08	0.25	
				0.13	0.30	
			0.17 (note 3)	0.05	0.32	
				0.08	0.35	
				0.13	0.40	
51 Relay	50 Relay	N/A	0.07 (note 2)	0.05	0.12	0.2
				0.08	0.15	
				0.13	0.20	
			0.17 (note 3)	0.05	0.22	
				0.08	0.25	
				0.13	0.30	
Static Relay	Static Relay	N/A	0.07 (note 2)	0.05	0.12	0.2
				0.08	0.15	
				0.13	0.20	
			0.17 (note 3)	0.05	0.22	
				0.08	0.25	
				0.13	0.30	
51 Relay	LV CB	N/A	0.07 (2)	N/A	0.07	0.2
51 Relay	Fuse	N/A	0.07 (2)	N/A	0.07	0.2
			0.17 (3)	N/A	0.17	
Fuse	50 Relay	N/A	0.07 (note 2)	0.05	0.12	0.2
				0.08	0.15	
				0.13	0.20	
			0.17 (note 3)	0.05	0.22	
				0.08	0.25	
				0.13	0.30	
Fuse	Fuse	N/A	N/A	N/A	(note 5)	(note 5)
LV CB (6)	LV CB (6)	N/A	N/A	N/A	(note 7)	(note 7)

- Notes:
1. Total time at maximum current seen by both devices.
  2. Recently tested and calibrated relay.
  3. Not recently tested and calibrated relay.
  4. Downstream breaker operating time, 3-cycle (0.05 sec.), 5-cycle (0.08 sec.) and 8-cycle (0.13 sec.).
  5. Coordinating time interval is not applicable. Maintain published fuse ratios.
  6. Low voltage molded case or power circuit breaker.
  7. Coordinating time interval is not applicable. Published time-current curves should not overlap.



## **11 CALCULO DE AJUSTES DE PROTECCIONES PROPUESTOS**

El alcance del presente estudio se limita a presentar la propuesta del sistema de protección y ajustes de equipamiento del suministro para el SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO, ubicado en AA.HH MAFALDA LAMA de la provincia y departamento de Tumbes.

### 11.1 AJUSTE DE SOBRECORRIENTES DE FASES

Se ha tomado en base a la carta ENOSA – NTM 1659 -2021

### 11.2 PROTECCION DE FASES DE ALIMENTADOR A1044/ LOS ANGELES – SET TUMBES

PROTECCIÓN DE SOBRE CORRIENTE DE FASES		AJUSTE UMBRAL 1			AJUSTE UMBRAL 2		
UBICACION	RELE	I>	T>	CURVA1	I>>	T>>	CURVA2
ALIMENTADOR 1048	TEAM ARTECHE	150	0.07	IEC - EI	1700	0.03	TD

Tabla 16. Ajuste de protección de fase 51-50 P

### 11.3 CALCULO DE PROTECCIONES PROPUESTAS DE SOBRE CORRIENTE DE FASES PARA SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO TUMBES

Máxima demanda: 1045.26 KW

Tensión nominal: 10 Kv

Corriente primaria:  $I=P/(f.p \times V \times \sqrt{3}) = 63.56 \text{ A}$

Elemento de Protección	Tolerancia de In.	I. Pickup	Unidad
Ip 51P	Ip 5*1.3	82.62	A-prim

Tabla 17. El ajuste propuesto es 83 A primarios. Se debe verificar con los ajustes de la concesionaria.

PROTECCIÓN DE SOBRE CORRIENTE DE FASES		AJUSTE UMBRAL 1			AJUSTE UMBRAL 2		
UBICACION	AUTO-RECONECTADO R	I>	T>	CURVA1	I>>	T>>	CURVA 2
SUMT HOSPITAL REGIONAL JAMO II - TUMBES	NOJA	83 Amperios	0.15 s	IEC -EI	300 Amperios	0 s	T-D

Tabla 18. Ajuste de protección de fase 51-50 P – HOSPITAL REGIONAL SAGARO TUMBES

## 11.4 PROTECCION DE SOBRECORRIENTES DE TIERRA A1044 / LOS ANGELES – SET TUMBES

Se ha tomado en base a la carta ENOSA – NTM 1659 -2021  
Para la función 51N/50N, se utiliza el criterio de proteger a una corriente dependiendo para este caso de la resistencia de falla simulados. La SET Tumbes en A1044 /LOS ANGELES presenta los siguientes ajustes:

PROTECCIÓN DE SOBRE CORRIENTE DE TIERRA		AJUSTE UMBRAL 1			AJUSTE UMBRAL 2		
UBICACION	RELE	I>	T>	CURVA1	I>>	T>>	CURVA2
ALIEMTADOR 1044 /LOS ANGELES	NOJA POWER	10 Amperios	0.10 s.	IEC VI	250	0	TD

Tabla 19. Ajuste de protección de tierra 51-50 N – A1044 /LOS ANGELES

## 11.5 PROTECCIONES PROPUESTAS DE TIERRA PARA SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO – TUMBES

Máxima Demanda: 1045.86 KW

Tensión nominal: 10 kV

Se ha considerado para el ajuste de protección contra fallas monofásicas a tierra, la corriente de falla de 6 A con resistencia de alta impedancia mayor a 1000 ohm.

Se considera un ajuste de 6 A-primarios para la a curva 51N

**La corriente de falla monofásica a tierra máxima, considerando una resistencia de  $0\Omega$ : 386 A, optaremos por ajustar la curva 50N en 200 A**

PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE DE TIERRA		AJUSTE UMBRAL 1			AJUSTE UMBRAL 2		
UBICACION	AUTO-RECONNECTADOR	I>	T>	CURVA	I>>	T>>	CURVA
SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO	NOJA POWER	6 Amperios	0.05 s	TD	200 Amperios	0 s	TD

Tabla 20. Ajuste de protección de tierra 51-50N SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO TUMBES

## 11.6 PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE SENSIBLE A TIERRA DE ALIMENTADOR A1044/LOS ANGELES – SET TUMBES

PROTECCIÓN DE SOBRE CORRIENTE SENSIBLE A TIERRA		AJUSTE UMBRAL 1			AJUSTE UMBRAL 2		
UBICACION	RELE	I>	T>	CURVA1	I>>	T>>	CURVA2
A1044/LOS ANGELES	NOJA POWER	2	0.5	TD	--	--	--

Tabla 21. Ajuste de protección de sensible a tierra A1048

## 11.7 CALCULO DE PROTECCIONES PROPUESTAS PARA SOBRECORRIENTES SENSIBLES A TIERRA DE SUMT HOSPITAL SAGARO II –TUMBES

Se ha tomado en base a la carta ENOSA – NTM 1659 -2021

Para la función temporizada, se utiliza el criterio de proteger a una corriente dependiendo para este caso de la resistencia de falla simulados.

Potencia del transformador: 1 (1250 kva)

Potencia demandada: 1045.86 kW

Tensión nominal: 10 Kv

### Corriente de falla mínima para máxima resistencia de falla de 5000Ω: 1 A

Se ha considerado para el ajuste de protección contra fallas monofásicas sensibles a tierra, la corriente de falla mínima de 1 A con resistencia de alta impedancia de más de 5000 ohm que es la resistencia de falla máxima. El ajuste que proponemos es 1 A.

**La corriente de falla monofásica a tierra sensible máxima, considerando una resistencia mayor a 5000Ω: 1 amperios.**

PROTECCIÓN DE SOBRECORRIENTE DE TIERRA SEF		AJUSTE UMBRAL 1		
UBICACIÓN	AUTO RECONECTADOR	I>	T>	CURVA1
SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO I TUMBES	NOJA	1 Amperios	0.2 s.	TD

Tabla 22. Ajuste de protección de tierra sensible



## 12 CONCLUSIONES

## 12.1 CONCLUSIONES PARA SOBRECORRIENTE DE FASES DE SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO - TUMBES

- Se ha determinado la siguiente corriente de cortocircuito trifásica máxima en el punto de diseño:

RESISTENCIA DE FALLA	CORRIENTE DE FALLA
0Ω	1980

Tabla 23. Corriente de cortocircuito trifásica máxima en el punto de diseño

### a) AJUSTES DE PROTECCIÓN DE SOBRE CORRIENTE DE FASES TEMPORIZADA 51P

Curva Característica	Ajuste de Corriente	Tiempo Dial (Segundos)
CURVA: IEC - EI	82.62 A	0.15

Tabla 24. Ajuste de protección de fase 51 P.

### b) AJUSTES DE PROTECCIÓN DE FASES INSTANTANEA 50P

Curva Característica	Corriente Pickup	Ajuste de Tiempo (Segundos)
TD	300	0

Tabla 25. Ajuste de protección de fase 50 P.

## 12.2 CONCLUSIONES PARA LA PROTECCIÓN DE SOBRE CORRIENTE DE TIERRA DEL SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO TUMBES

- Se ha determinado la siguiente corriente de cortocircuito monofásica a tierra en el punto de diseño:

RESISTENCIA DE FALLA	CORRIENTE DE FALLA A	TIEMPO DE OPERACIÓN
0Ω	386	0.01s

Tabla 26. Corriente de cortocircuito monofásica máxima en el punto de diseño

### c) AJUSTES DE PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA TEMPORIZADA 51N

Curva Característica	Ajuste de Corriente	Tiempo Dial (Segundos)
TD	6	0.05

Tabla 27. Ajuste de protección de falla a tierra 51N con una resistencia de 1000 ohmios

### d) AJUSTES DE PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA INSTANTANEA 50N

Curva Característica	Corriente Pickup	Ajuste de Tiempo (Segundos)
Tiempo definido	200 A	0

Tabla 28. Ajuste de protección de fase 50 N con una resistencia de 0 ohmios

## 12.3 CONCLUSIONES PARA LA PROTECCION DE FALLA SENSIBLE A TIERRA (SEF)

Curva Característica	Corriente Pickup	Ajuste de Tiempo (Segundos)
Tiempo definido	1 Amperio	0.2

Tabla 29. Ajuste de protección de falla a tierra sensible SEF con una resistencia de 3000 ohmios

## Por consiguiente

- 1) Los equipos de protección instalados en todo el sistema eléctrico del predio SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO I TUMBES, disponen de capacidades de ruptura mayores a las máximas corrientes de falla trifásica de 1980 A, el cual indica que los valores tomados como diseños son aceptables, según las potencias de cortocircuito otorgados por ENOSA.
- 2) Luego de haber realizado el flujo de carga del sistema de utilización de media tensión se ha identificado que la SED DE 1250 Kva. Se encuentran trabajando dentro de su capacidad según IEC 76-1, para la carga indicada en el plano unifilar dispuesto el HOSPITAL REGIONAL SAGARO I TUMBES
- 3) La evaluación desarrollada ha permitido proponer los ajustes de protección para fallas entre fases, fallas a tierra y fallas sensibles a tierra.
- 4) Los ajustes son válidos para el sistema en 10 kV en media tensión.
- 5) Por métodos de simulación en DIGSILENT se tomó la potencia del transformador más próximos al nodo P4 (Seccionamiento de transformador de 1250 Kva) unificando en la curva de daño para los transformadores de distribución como se observa en la Fig. N°35. El cual será protegido por el relé de protección con los ajustes mostrados en los cuadros indicados.



## **13 ANEXOS CURVAS DE COORDINACIÓN DE SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO I - TUMBES**

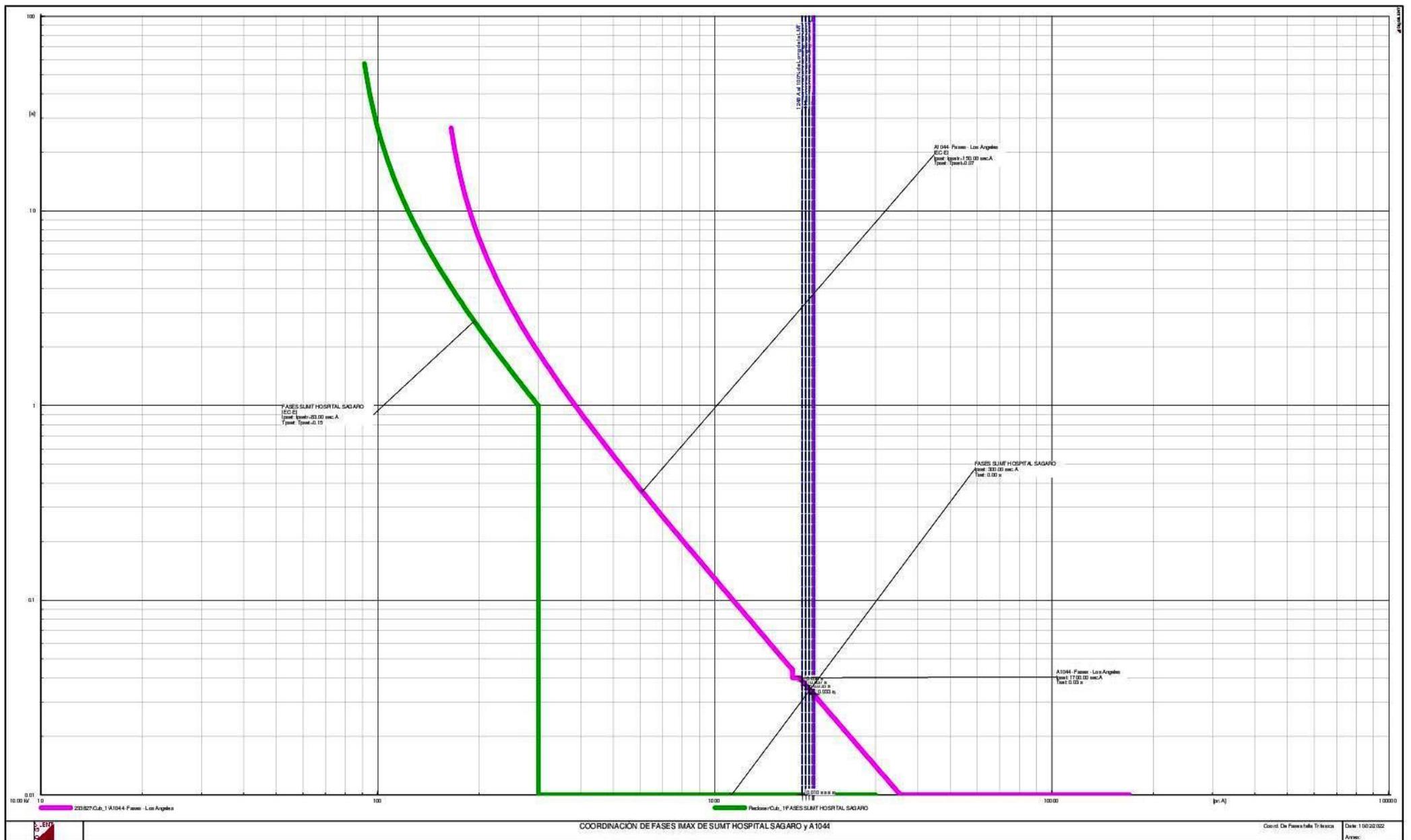


Fig. N°33. Curva de coordinación de cortocircuito trifásico de fases de SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO DE TUMBES AL 00%, 20%, 40%, 60% 80% y 100% en la línea de MT

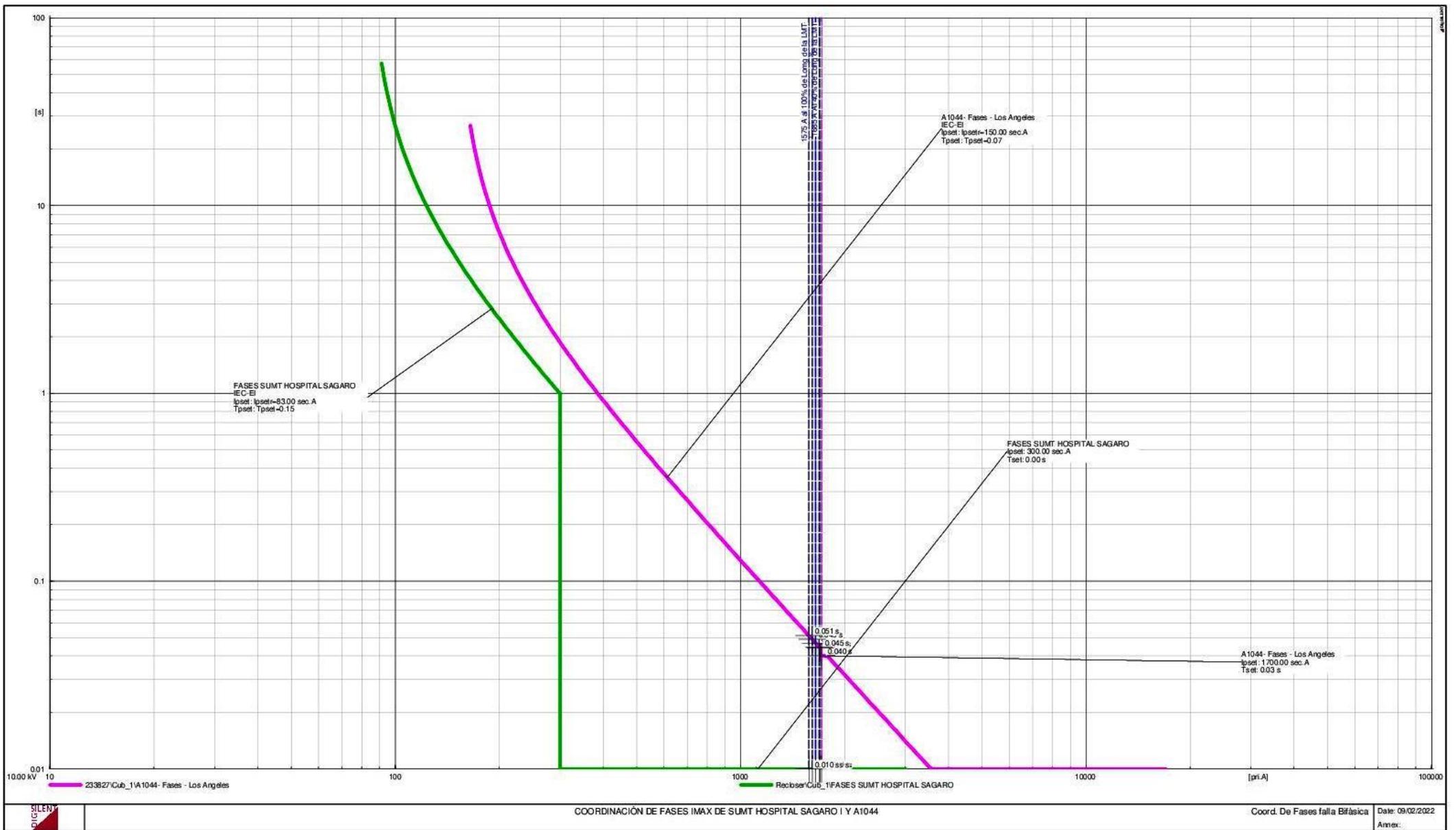


Fig. N°34. Curva de coordinación de cortocircuito bifásico de fases de SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO DE TUMBES AL 00%, 20%, 40%, 60% 80% y 100% en la línea de MT

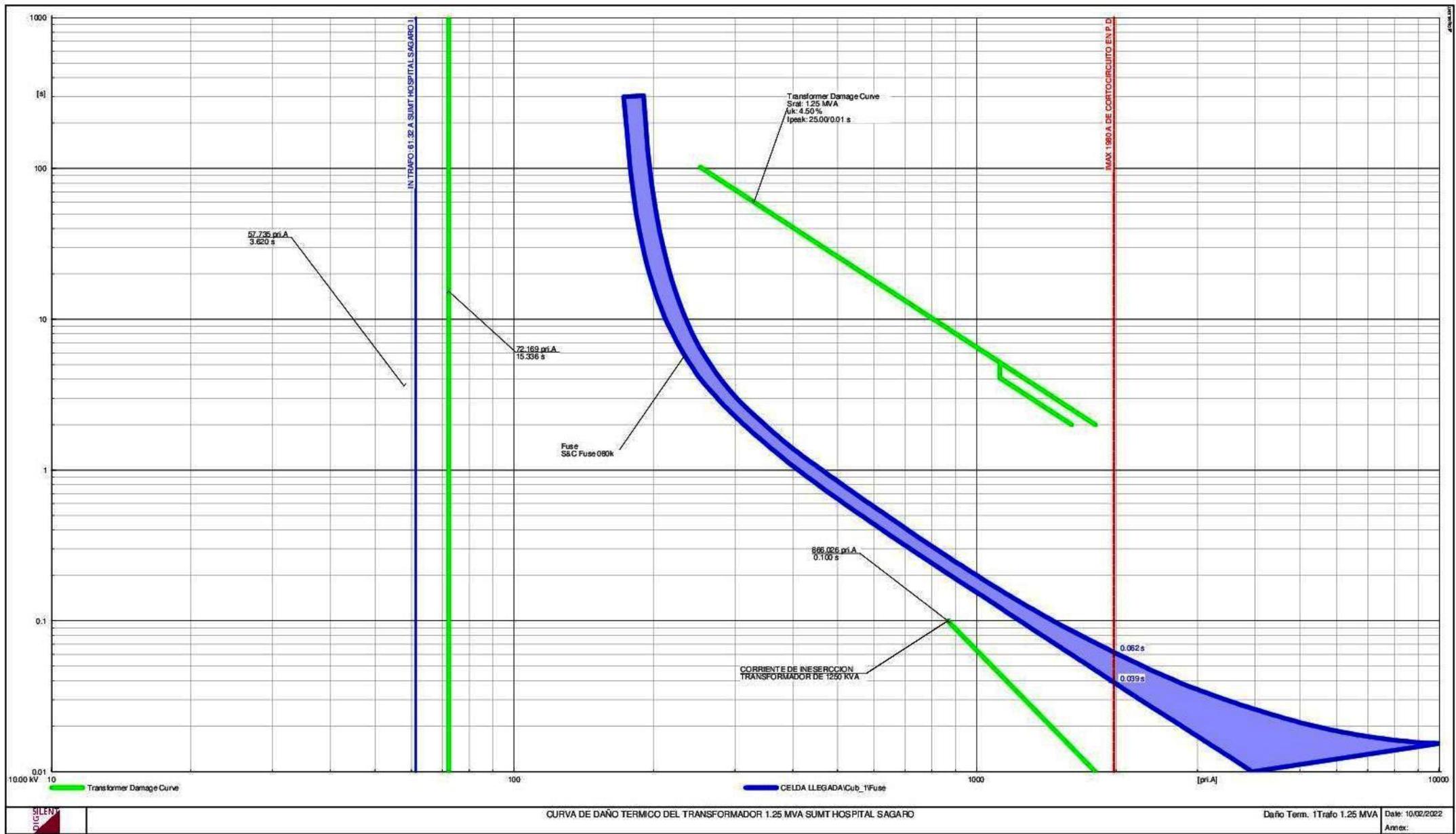


Fig. N°35. Curva de daño térmico del transformador de 1250 kva

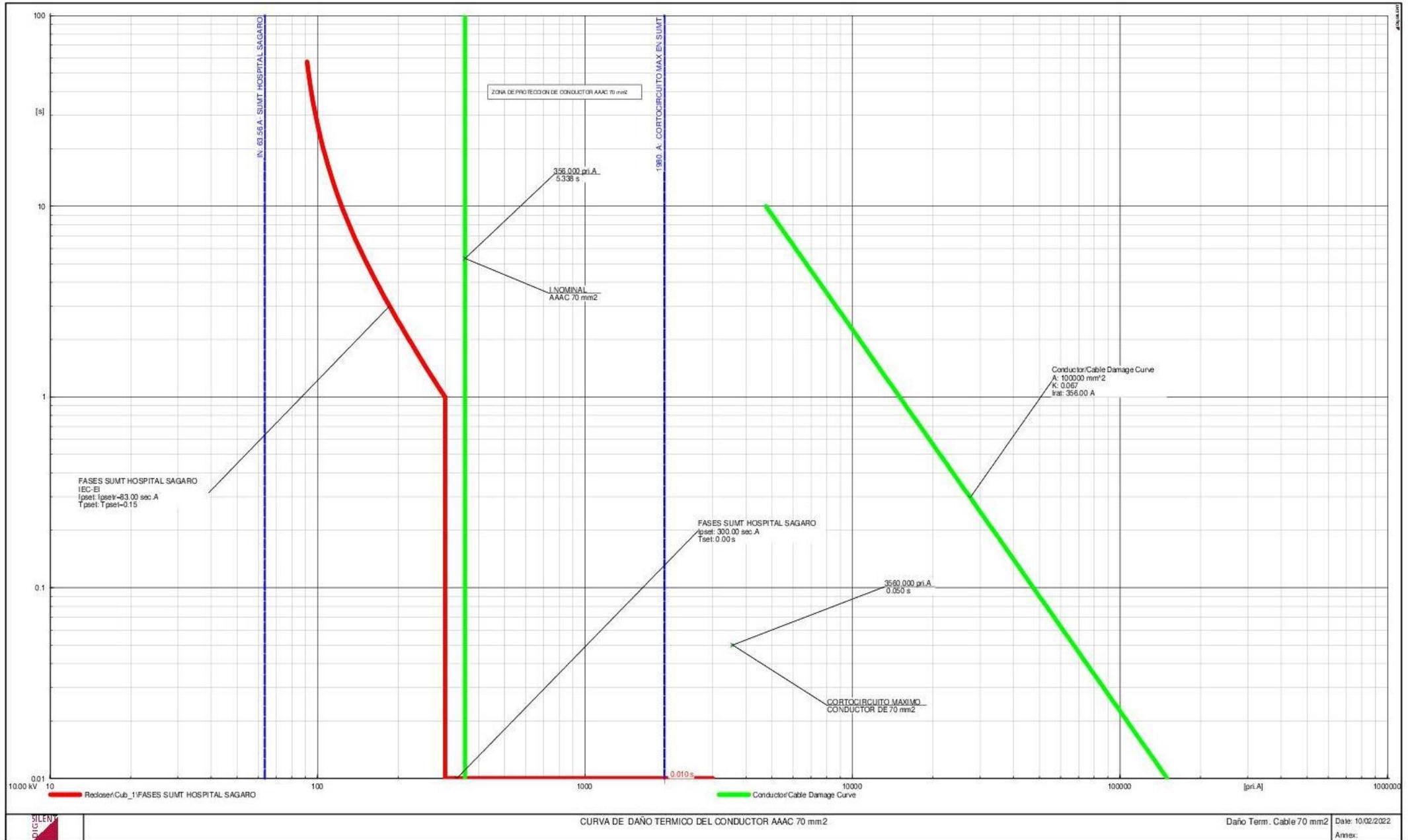


Fig. N°37. Curva de daño térmico del conductor de 70 mm<sup>2</sup>

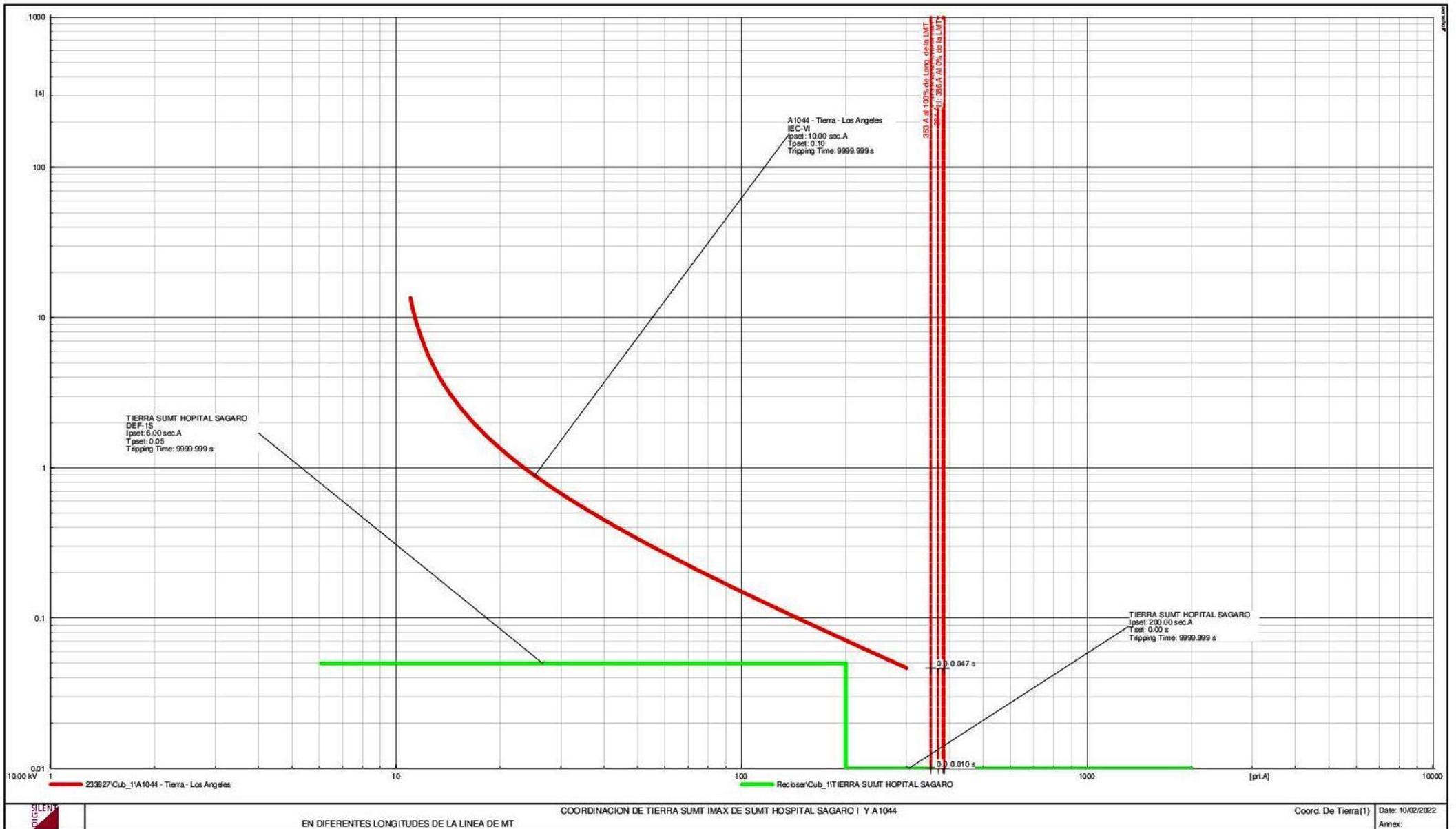


Fig. N°38. Curva de coordinación de falla a tierra monofásico de SUMT HOPITAL REGIONAL SAGARO DE TUMBES AL 00%, 20%, 40%, 60% 80% y 100% en la línea de MT

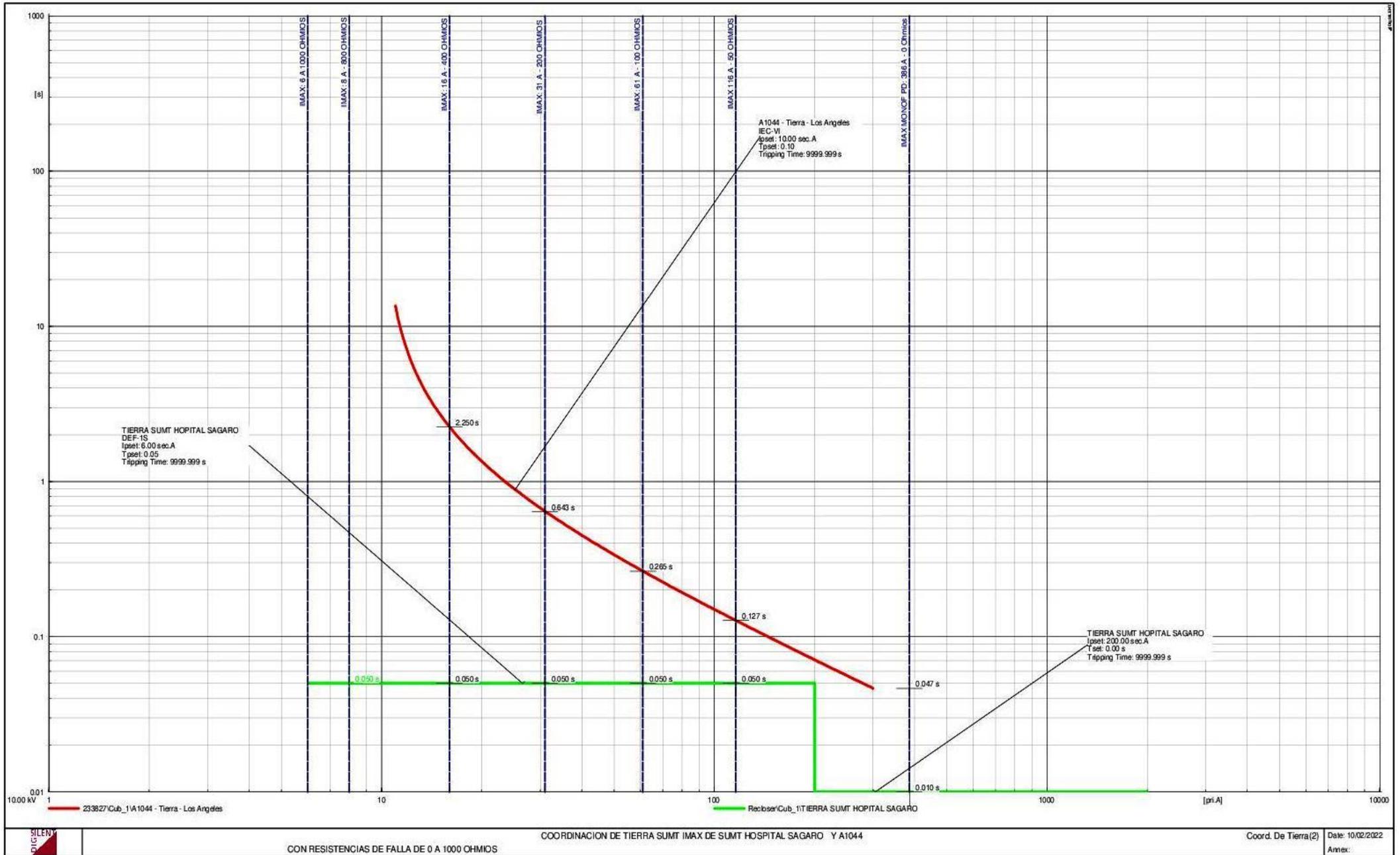


Fig. N°39. Curva de protecciones contra fallas a tierra monofásica con distintos valores de resistencias (0 a 1000 ohmios)

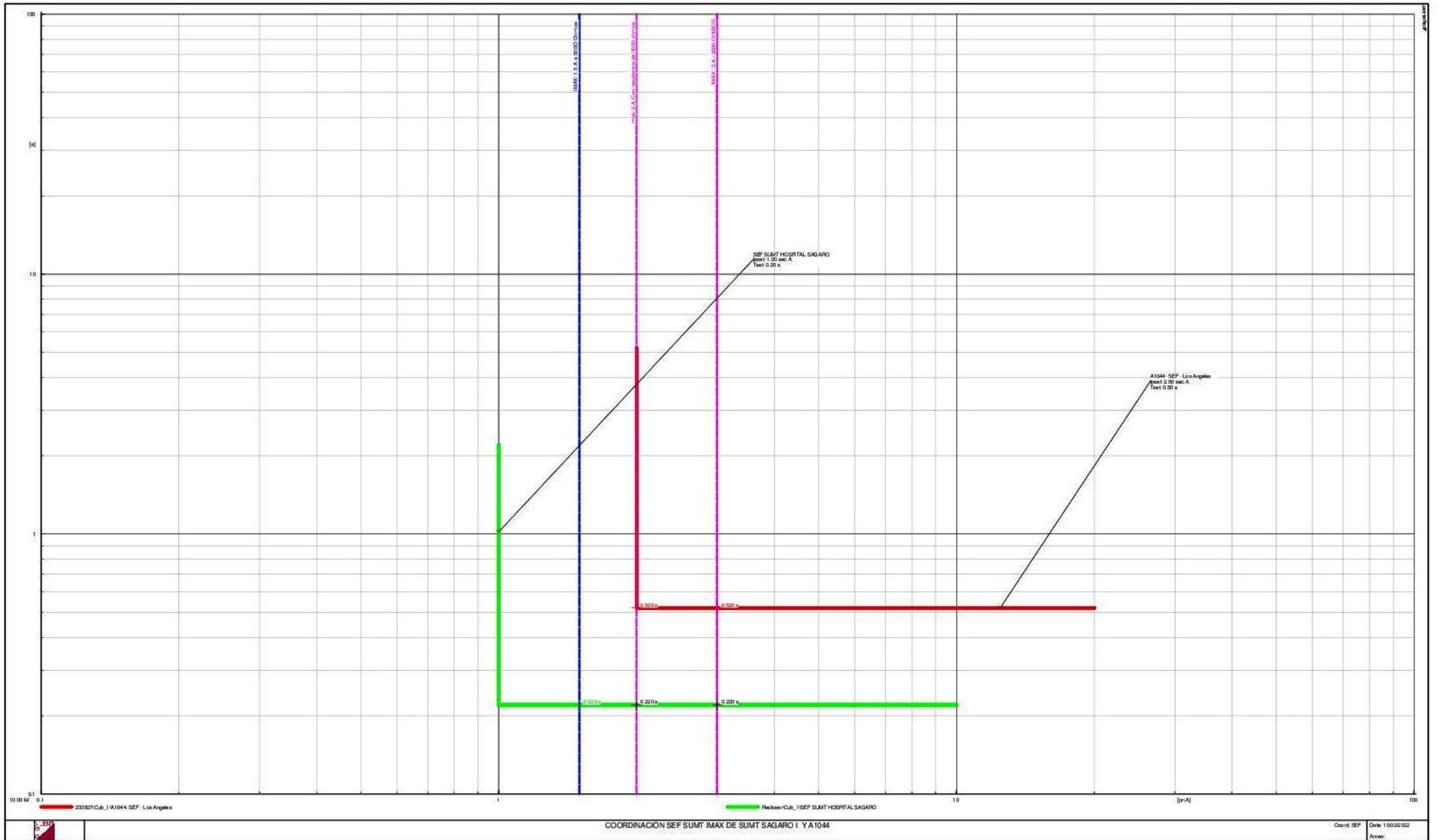


Fig. N°40. Curva de protecciones contra fallas a tierra sensible



## **14 CUADRO RESUMEN DE AJUSTE DE SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MT HOSPITAL REGIONAL SAGARO DE TUMBES Y ALIMENTADOR A1044/ LOS ANGELES SET TUMBES**

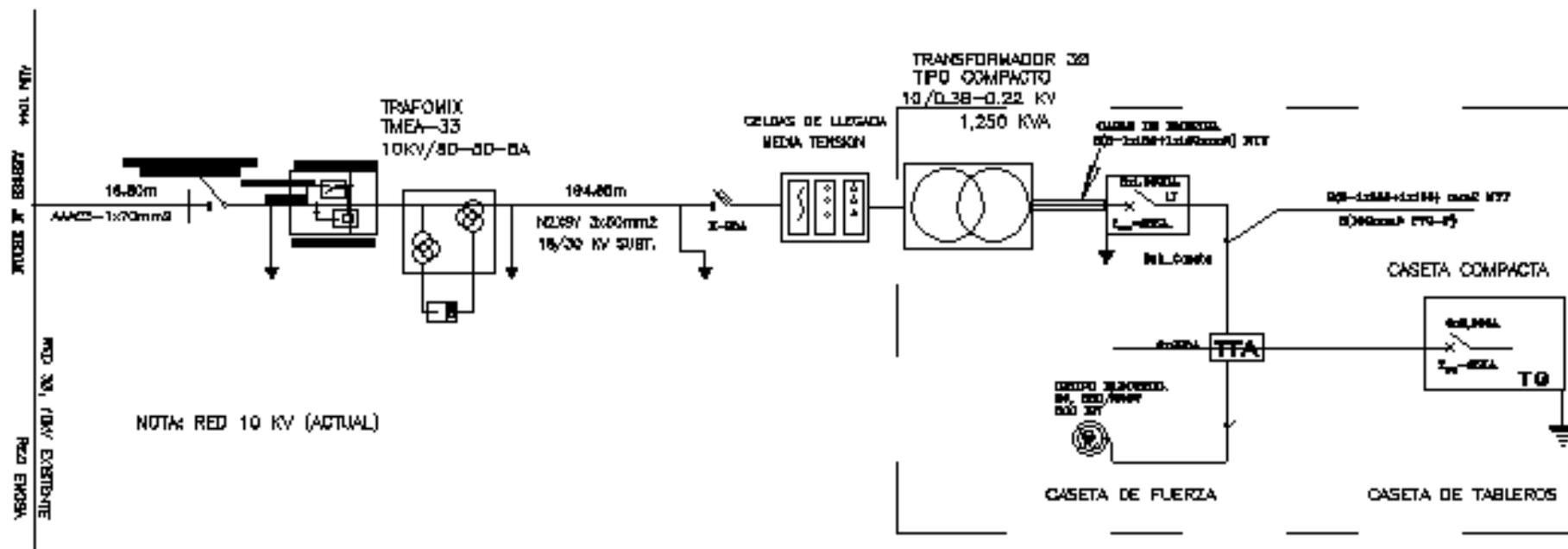
Funciones de protección	A1044/ Los Angeles – SET TUMBES			RECLOSER SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO I DE TUMBES		
	I.PCKUP	Curva	Tiempo (s)	I.PCKUP	Curva	Tiempo (s)
<b>51P</b>	150	IEC - EI	0.07	<b>83</b>	<b>IEC - EI</b>	<b>0.15</b>
<b>50P</b>	1700	TD	0.03	<b>300</b>	<b>TD</b>	<b>0</b>
<b>51N</b>	10	IEC - VI	0.10	<b>6</b>	<b>TD</b>	<b>0.5</b>
<b>50N</b>	250	TD	0.5.	<b>200</b>	<b>TD</b>	<b>0</b>
<b>SEF</b>	2.0	TD	0.6	<b>1</b>	<b>TD</b>	<b>0.20</b>

Tabla 30. Resumen de Ajustes de protecciones propuestas



## **15 DIAGRAMA UNIFILAR SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MT HOSPITAL REGIONAL DE TUMBES**

# DIAGRAMA UNIFILAR DEL SISTEMA ELÉCTRICO



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES  
 GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
 SUB GERENCIA DE ESTUDIOS  
 SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSION EN 10KV, TRIFÁSICO PARA LA  
 RECONSTRUCCION DEL HOSPITAL SALL GARRIDO CARRELO S-1 DEL DISTRITO, PROVINCIA  
 Y DEPARTAMENTO DE TUMBES

## DIAGRAMA UNIFILAR

Revisado	Diseño
Aprobado	Dibujante
Rev. 01	LAMINA N
Esc. B/E	25
Fecha: 2022	



## **16 CARTA DE PARÀMETROS DE CORTOCIRCUITO Y AJUSTES DE PROTECCIONES PARA ECP DE SUMT HOSPITAL REGIONAL SAGARO I DE TUMBES**



"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

Tumbes, 12 de octubre del 2021

**CARTA N°025-2021-C.C- SAUL GARRIDO**

Señor:  
Ing. Manuel Gustavo Ramírez Ruiz  
Jefe de Unidad de Negocios Tumbes  
**ELECTRONOROESTE S.A**

Presente. -

Asunto : SOLICITO FACTIBILIDAD Y PUNTO DE ALIMENTACION.

Referencia: **A).** - PROCEDIMIENTO DE CONTRATACION PUBLICA ESPECIAL N° 002-2020/GRT-CS-1NCPD PARA LA CONTRATACION DEL SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA EQUIPAMIENTO Y CONTINGENCIA "RECONSTRUCCION DEL HOSPITAL SAUL GARRIDO ROSILLO II-1-DISTRITO DE TUMBES-PROVINCIA DE TUMBES-REGION TUMBES."

**B).** - CONTRATO N°001-2021-GOB.REG.TUMBES-GRI-GR

De mi especial consideración:

Es muy grato dirigirme a Ud. Y por la presente dar a conocer lo siguiente:

Mi Representada "CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO" se está haciendo cargo de la ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DE OBRA EQUIPAMIENTO Y CONTINGENCIA "RECONSTRUCCION DEL HOSPITAL SAUL GARRIDO ROSILLO II-1-DISTRITO DE TUMBES-PROVINCIA DE TUMBES-REGION TUMBES."

Al respecto debo de solicitarle que para fines de continuar con la elaboración del Expediente técnico y en el marco del Plan Integral de Reconstrucción con Cambios PIRCC, Aprobado mediante Decreto Supremo N° 091-2017-PCM, Dispuesto por la Ley N° 30556 se viene desarrollando el Expediente técnico del proyecto de Inversión Pública

Al respecto, el Hospital Saul Garrido Rosillo II-1, tendrá una máxima demanda de energía eléctrica de 1045.82 KW, por lo que solicitamos a su despacho nos otorgue la **FACTIBILIDAD DE SERVICIO DE ENERGIA ELECTICA Y FIJACION DEL PUNTO DE ALIMENTACION**, para la máxima demanda requerida, según lo indica la Norma R.D. N° 018-2002-EM/DGE. – Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución.

En tal sentido agradeceré a usted atender nuestra solicitud a fin de continuar con el desarrollo del Proyecto de Inversión Pública en mención.

Sin otro en particular y agradeciendo su atención a la presente, me suscribo de usted, aprovechando la oportunidad para reiterarles mi estima personal.

Cualquier consulta comunicarse al número de celular N°975587070 o al correo electrónico [consorcioconsultorsaulgarrido@gmail.com](mailto:consorcioconsultorsaulgarrido@gmail.com)

Se Adjunta:

Urbanización Palomares Block E7, Distrito de Rímac, Provincia de Lima, Departamento de Lima -  
[Consorcioconsultorsaulgarrido@gmail.com](mailto:Consorcioconsultorsaulgarrido@gmail.com)



- Plano de Ubicación.
- Copia del Documento que acredita la propiedad del Predio.
- Máxima Demanda.

Atentamente.

  
**CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO**

**C.P.C. MARÍA LUISA CARBAJO MUÑOZ**  
**REPRESENTANTE COMUN**  
**D.N.I. 21546425**

Urbanización Palomares Block E7, Distrito de Rímac, Provincia de Lima, Departamento de Lima -  
Consortioconsultorsaulgarrido@gmail.com

HOSPITAL DE APOYO SAUL GARRIDO ROSILLO II-1 DISTRITO Y PROVINCIA DE TUMBES  
 CUADRO DE CARGAS SEGÚN ART.050-206 DEL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD -UTILIZACION  
 SISTEMA NORMAL

05

DESCRIPCION	Area m2	Carga Basica 20 W/m2	Carga Aire Intenaldad 100 W/m2	Potencia Instalada (W)	Máxima Demanda(W)	
AREA TOTAL DEL HOSPITAL	10,753.00					
AREA TOTAL DEL HOSPITAL DE BAJA DENSIDAD	9,898.00	197,960.00		197960.00	197960.00	
AREA TOTAL DEL HOSPITAL DE ALTA DENSIDAD	855.00		85,500.00	85500.00	85500.00	
<b>Sub Total 01</b>				<b>197960.00</b>	<b>197960.00</b>	
<b>Cargas de Aire Acondicionado / Calefaccion</b>						
DESCRIPCION	Capacidad	Carga Unitaria 590 BTU/m2	Carga Unitaria 300 BTU/m2	Potencia Instalada (W)	Máxima Demanda(W)	
BOMBAS DE VACIO	2 (1f+1stb)			7500.0	7500.0	
Compresor de aire medicinal	2 (1f+1stb)			7500.0	7500.0	
Compresor de aire industrial	2 (1f+1stb)			3000.0	3000.0	
Compresor de aire dental	2 (1f+1stb)			2000.0	2000.0	
CAMARAS FRIGORIFICAS	4			25000.0	25000.0	
BOMBAS DE PETROLEO	2 (1f+1stb)			3000.0	3000.0	
CALDERAS	2 (1f+1stb)			8000.0	8000.0	
TRANSPORTE NEUMÁTICO	2 (1f+1stb)			8000.0	8000.0	
EQUIPOS DEL SISTEMA SOLAR	2 (1f+1stb)			6000.0	6000.0	
CUMATIZACIÓN EN OFICINAS, CONSULTORIOS, AUDITORIOS, ETC	varios			120000.0	120000.0	
CUMATIZACIÓN EN SALAS ESPECIALES (CTO COMUNICACIONES, ASEPSIA, ETC	varios			25000.0	25000.0	
CUMATIZACIÓN EN SALAS BLANCAS	varios			150000.0	150000.0	
CUMATIZACIÓN EN DATA CENTER	varios			20000.0	20000.0	
VENTILACIÓN MECÁNICA DE RENOVACIÓN DE AIRE	varios			75000.0	75000.0	
EXTRACCIÓN MECÁNICA EN AMBIENTES SUCIOS	varios			50000.0	50000.0	
PRECURSORIZACIÓN DE ESCALERA	varios			40000.0	40000.0	
VENTILACIÓN MECÁNICA EN COCINA	2			8000.0	8000.0	
<b>F.S :0.75</b>						
<b>Sub Total 02</b>				<b>558000.0</b>	<b>418500.0</b>	
<b>Cargas Electricas Especiales</b>				<b>F.S</b>	<b>Potencia Instalada (W)</b>	<b>Demanda Maxima (W)</b>
Analizadores (Bioquimicos, electroliticos)				9000.00	9000.00	
Baño Maria				6000.00	6000.00	
Balidora industrial				4000.00	4000.00	
Bidestilador de agua				6000.00	6000.00	
Cabina de flujo laminar				3000.00	3000.00	
CONSERVADORA DE BOLSAS DE SANGRE				7800.00	7800.00	
Equipo de Faja Ergometrica				2000.00	2000.00	
equipo Dispensador de alimentos				6000.00	6000.00	
Estaliva de techo				7000.00	7000.00	
horno micondas				10000.00	10000.00	
Licuadoras				13900.00	13900.00	
PANEL DE CABECERA CENTROS QUIRURGICOS 6Unid.x1.2 KW				7200.00	7200.00	
Planchadora de sabana				3000.00	3000.00	
Refrigeradora de Medicamentos				13000.00	13000.00	
Tanque de parafina				6000.00	6000.00	
TOMA MURAL (FAB. MATERIAL ANTIBACTERIANO 151 camasX 1.2Kw/Cu			0.6	181000.00	108720.00	
UNIDAD DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS CON TRITURADOR				5000.00	5000.00	
Lavadora Centrifuga Automatica Industrial				37200.00	37200.00	
UPS DATA CENTER 6 Unid. 5 KW CADA RACK				30000.00	30000.00	
UPS PARA CORRIENTE ININTERRUMPIDA TOTAL				45000.00	45000.00	
UPS EN RACK DE CUARTO DE COMUNICACIONES 2.5KW x 7Unid.				17500.00	17500.00	
Lavachatas				15000.00	15000.00	
Rayos X				50000.00	50000.00	
UPS Cebtros Quirurgicos 5UnidX 8KVA				40000.00	40000.00	
Ascensores 5 Unid, x 12kW				60000.00	60000.00	
Retomo Bombas de Agua Caliente 2 Unid. 1HP			0.5	1492.00	746.00	
Bombas de Agua Caliente 3 Unid.2HP			0.5	2238.00	1119.00	
Bombas de Tratamiento Agua Blanda 2x2HP			0.5	2984.00	1492.00	
Bomba Jockey 1Unid. : 2HP			1	1492.00	1492.00	
Autoclave 1 Ubid, 10 kW			1	10000.00	10000.00	
Bomba Agua Dura 4Unid. X 3HP			0.5	8952.00	4476.00	
Bomba de Agua Dura 2x2HP			0.5	1476.00	746.00	
Equipo ental			0.5	5000.00	2500.00	
<b>F.S :0.6</b>					<b>976500.00</b>	
<b>Sub Total 03</b>				<b>618234.00</b>	<b>1511391.00</b>	
<b>CUADRO DE CARGAS</b>					<b>1104794.60</b>	
DESCRIPCION	Carga Unitaria W/m2	Area m2	Aire Acondicionado (W)	Demanda Maxima(kW)		
Calculo de Carga Unitaria	102.74	10753.00		1104794.6		
Aire acondicionado			418500.00			
<b>CALCULO DE LA CARGA TOTAL</b>	<b>Carga TOTAL W</b>					
AIRE ACONDICIONADO : 418500x0.75	313875.00					
CARGA POR LOS PRIMEROS :80%x102.74x900	73974.90					
CARGA PARA EL AREA RESTANTE:0.65x102.74(9350-900)	658911.80					
<b>TOTAL GENERAL :</b>	<b>1045861.70</b>			<b>2045.86</b>	<b>kw</b>	



## ANOTACION DE INSCRIPCION

ZONA REGISTRAL N° 1 - SEDE PIURA  
OFICINA REGISTRAL TUMBES

TITULO N°	:	<b>2019-00933010</b>
Fecha de Presentación	:	22/04/2019

Se deja constancia que se ha registrado lo siguiente:

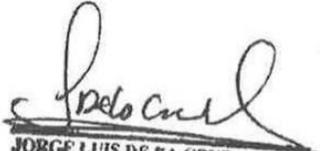
ACTO INMATRICULACION O PRIMERA DE DOMINIO ( PROPIEDAD )	PARTIDA N° 11033433	ASIENTO G0001
---	------------------------	------------------

Se informa que han sido incorporados al Índice de Propietarios la(s) siguiente(s) persona(s):

Partida N° 11033433 GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES-ESTADO PERUANO

Derechos pagados : S/ 92.00 soles, derechos cobrados : S/ 92.00 soles y Derechos por devolver : S/ 0.00 soles.

Recibo(s) Número(s) 00009929-59 00013050-59. TUMBES, 10 de Junio de 2019.

  
**JORGE LUIS DE LA CRUZ SANTOS**  
 REGISTRADOR PÚBLICO  
 ZONA REGISTRAL N° 1

<b>sunarp</b> <small>Sistema Único Nacional de los Registros Públicos</small>	<b>ZONA REGISTRAL N° I - SEDE PIURA</b> <b>OFICINA REGISTRAL TUMBES</b> <b>N° Partida: 11033433</b>
	<b>INSCRIPCION DE REGISTRO DE PREDIOS</b> <b>AA.HH SAN NICOLAS-SECTOR SAN NICOLAS</b> <b>TUMBES</b>

REGISTRO DE PROPIEDAD INMUEBLE  
**RUBRO : PARTIDA DE INDEPENDIZACION (1ERA. DOMINIO)**  
**G00001**

**RUBRO: ANTECEDENTE DOMINAL**  
**A00001**

**RUBRO: DESCRIPCION DEL INMUEBLE**  
**B00001**

**Terreno**, ubicado en el Asentamiento Humano San Nicolás, Distrito, Provincia y Departamento de Tumbes, cuya área, linderos y medidas perimétricas se detallan a continuación:

- **Por el Norte:** Colinda con propiedad inscrita en la partida N° 02001989, en 151.90 ml.
- **Por el Sur:** Con el Asentamiento Humano San Nicolás, Sector el Pacífico de Propiedad de la Municipalidad Provincial de Tumbes con 140.00 ml.
- **Por el Este:** Con el Asentamiento Humano San Nicolás, Sector el Pacífico de Propiedad de la Municipalidad Provincial de Tumbes con 249.40 ml.
- **Por el Oeste:** Con el Asentamiento Humano San Nicolás, Sector el Pacífico de Propiedad de la Municipalidad Provincial de Tumbes con 260.51 ml.

**Área : 3 Has. 7,111.29 m2.**

**Perimetro : 801.81 ml**

**RUBRO: TITULOS DE DOMINIO**  
**C00001**

Inmatriculado el predio a favor del **ESTADO** representado por el Gobierno Regional, en mérito a la Resolución Gerencial General Regional N° 148-2019-GOB.REG.TUMBES-GGR, de fecha 28/03/2019 expedida por el Vice Gobernador de Tumbes José A. Alemán Infante, declarada consentida mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 198-2019-GOB.REG.TUMBES-GGR, de fecha 13/05/2019, expedida por el Gobernador de Tumbes Wilmer F. Dios Benites, así como Memoria Descriptiva, Plano de Ubicación y Perimétrico suscritos por Verificador Común Ing. Richard Alexie Bustamante Regalado y el Informe Técnico N° 3777-2019-ORT-SCR-Z.R.N° I-UREG/SUNARP, de fecha 21/05/2019, suscrito por el Técnico en Catastro de la Zona Registral N° I Sede-Piura Ing. Victor Eduardo Aranibar Seminario.

**RUBRO: GRAVAMENES Y CARGAS**  
**D00001.- Ninguno**

**RUBRO: OTROS**  
**F00001.- Ninguno.**

*Resolución del Superintendente Nacional de los Registros Públicos N° 124-97-SUNARP*

Página Número 1

**sunarp**  
Superintendencia Nacional de los Registros Públicos

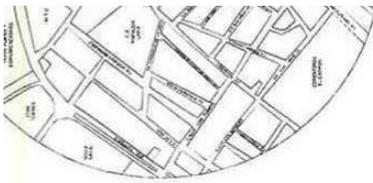
ZONA REGISTRAL N° I - SEDE PIURA  
OFICINA REGISTRAL TUMBES  
N° Partida: 11033433

**INSCRIPCION DE REGISTRO DE PREDIOS  
AA.HH SAN NICOLAS-SECTOR SAN NICOLAS  
TUMBES**

El título fue presentado el 22/04/2019 a las 01:06:05 PM horas, bajo el N° 2019-00933010 del Tomo Diario 0095. Derechos cobrados S/ 92.00 soles con Recibo(s) Número(s) 00009929-59 00013050-59.-TUMBES, 10 de Junio de 2019.

  
**JORGE LUIS DE LA CRUZ SANTOS**  
REGISTRADOR PÚBLICO  
ZONA REGISTRAL N° I

PUBLICIDAD 4841194 PARTIDA 11033433 RECIBO N° 2019-59-16378 IMPRESION 05/07/2019 15:28:02 Pagina 2(Sub-página 2 de 2) de 2  
No existen Títulos Pendientes v/o Suscendidos



ESC.: 1/10,000

ZONIFICACION

AREA DE  
ESTRUCTURACION  
URBANA

DEPARTAMENTO

PROVINCIA

DISTRITO

URBANIZACION

NOMBRE DE LA VIA

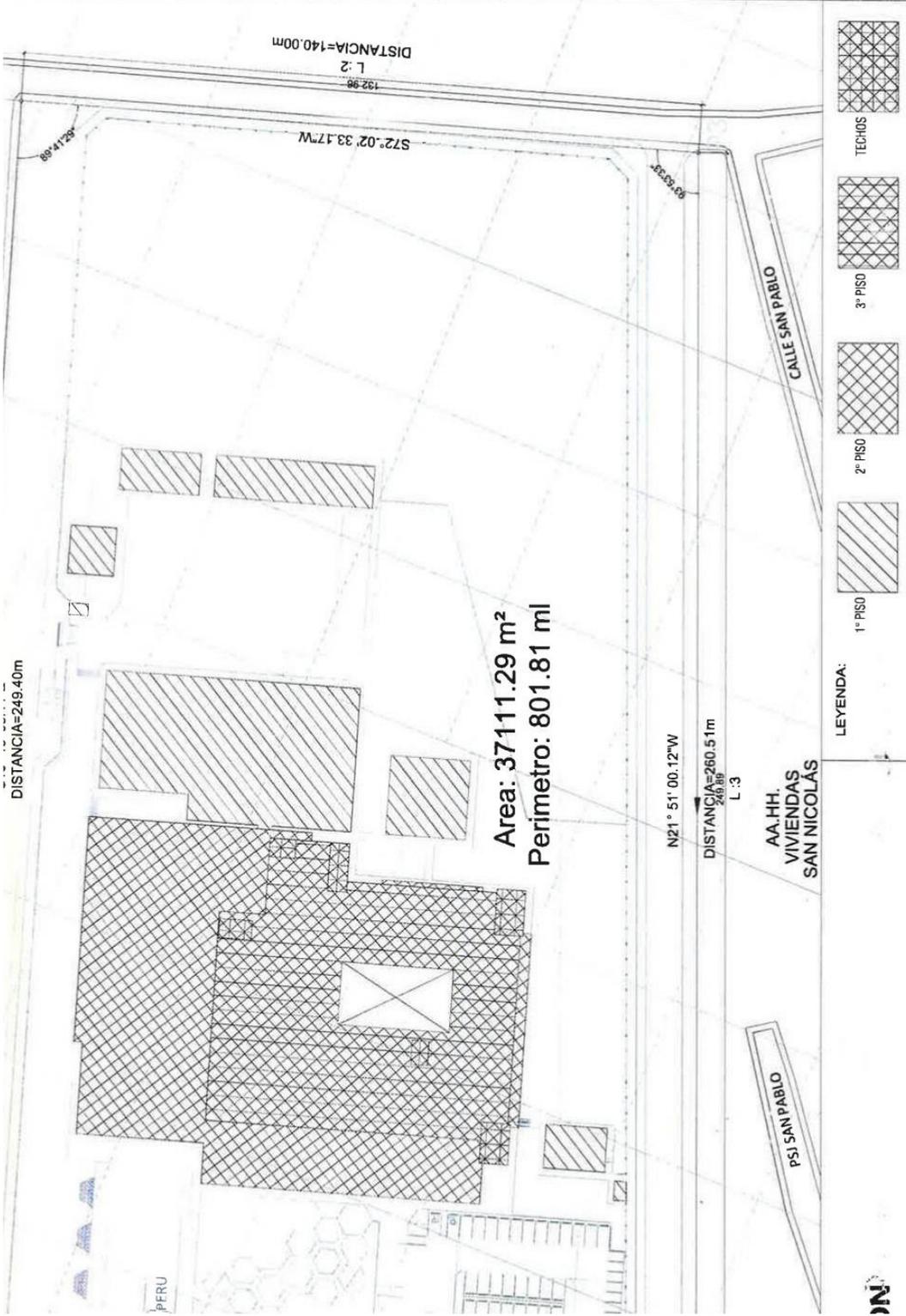
MANZANA

LOTE

FIRMA Y SELLO PROFY

PROYECTO  
"RECONSTRUCCION  
ROSILLO II-1 - DIS"  
DE TUMB

PLANO



CUADRO DE AREAS (m2.)

NORMATIVO	PROYECTO	PISOS/ NIVELES	Existente	Demolicion	Nueva (m2)	Ampliacion	Remodelacion	SUB-TOTAL
SALUD (H)	HOSPITAL II - 1	Piso Técnico	--	--	7175.806	--	--	7175.81
H2: Hospital general de 20000 a 50000 hab.	--	Primer piso	--	--	7000.725	--	--	7000.73
Según Proyecto	--	Segundo piso	--	--	4596.097	--	--	4596.10
NTS 110 MINSA	81%	Tercer piso	--	--	2434.982	--	--	2434.99
Según Proyecto	3 PISOS + AZOTEA	Azotea	--	--	480.91	--	--	480.91
--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--	--	--	--

**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"**

Tumbes, 10 de noviembre de 2021

**ENOSA-NTM-1659-2021**
**Expediente: 20210121001864**

Señor(a)

**MARIA LUISA CARBAJO RUIZ**

REPRESENTANTE COMUN

**CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO**

URBANIZACIÓN PALOMARES BLOCK E7 - DISTRITO DEL RIMAC

Rimac - Lima

Lima.-

**Asunto** : **FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO Y FIJACIÓN DEL PUNTO DE DISEÑO PARA EL EXPEDIENTE TÉCNICO: "SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN 10 KV, TRIFÁSICO PARA LA RECONSTRUCCION DEL HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO II-1 DEL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE TUMBES".**

**Referencia** : **a) N° 025 - 2021**

De nuestra consideración:

Es grato dirigirme a Usted para saludarlo cordialmente y en atención al documento en referencia, para informarle lo siguiente:

- 1) El predio se encuentra ubicado **dentro de la zona de concesión de Electronoroeste S.A.**
- 2) El suministro será atendido de acuerdo al Artículo 33°, Artículo 34° - inciso "d)" y Artículo 88° de la Ley N° 25844 – Ley de Concesiones Eléctricas, para Sistemas de Utilización en Media Tensión.
- 3) Deberá ejecutar el sistema de utilización aéreo en media tensión en 10 KV trifásico. **La inversión, por tratarse de un Sistema de Utilización en MT, no tendrá carácter reembolsable.**
- 4) El punto de diseño es considerado como punto de entrega, a partir del punto de diseño se debe desarrollar el expediente técnico para el sistema de utilización de media tensión. El punto de medición debe ser en media tensión y estar ubicado en inmediaciones del punto de diseño, la subestación debe estar ubicada en el interior del predio.
- 5) La factibilidad tendrá validez por el periodo de dos (02) años a partir de la fecha de emitido el presente documento, el punto de diseño queda definido de la manera siguiente:

TIPO DE SISTEMA	ESTRUCTURA M.T.	AMT	NIVEL TENSIÓN (KV)	UBICACIÓN	MAXIMA DEMANDA	SET
Sistema de Utilización	NTCSE N° 233827	A-1044	10 KV	Altura del Colegio Mafalda Lama	1045.86 KW	Tumbes

6) Los interesados deberán comprometerse legalmente, a asumir el uso de servidumbre y/o saneamiento de la propiedad de terceros en donde se proyecte instalar infraestructura eléctrica para el fin solicitado, eximiendo de toda responsabilidad a Electronoroeste S.A. Además, al presente documento no libera a los propietarios de la responsabilidad probable afectación a la modificación de vías, el punto de diseño fijado a futuro podría ser modificado por motivos de planes de expansión, por el uso de la(s) vía(s) para la instalación de nuevas líneas primarias y de la probable afectación al



Según lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o colocando la siguiente dirección en la barra del navegador: <http://saps.gedd01/SISTEMACASILLAVERIFICACION> e ingresando la siguiente clave PYYW069.

Para un próximo trámite, señalar el número de expediente: **20210121001864**  
 ENOSA: Jr. Callao 875-Piura. ENSA: Calle San Martín 250-Chi dayo.  
 HDNA: Jr. San Martín 831-Trujillo. ELCTO: Jr. Amazonas 641-Huacayo.  
 SEDE LIMA: Av. Camino Real N° 348, Torre El Pilar, Piso 13.-Lima.

1 de 3

patrimonio nacional (zonas arqueológicas y monumentales) por la ubicación del predio y/o por el recorrido donde se proyecta instalar infraestructura eléctrica para el fin solicitado, en tal sentido se deberá tramitar la correspondiente constancia ante el Instituto Nacional de Cultura a efectos de poder gestionar la elaboración del proyecto indicado.

7) En el diseño del expediente técnico considerar el estudio para el ajuste de coordinación de protección contra fallas a tierra para la máxima demanda de 1045.86 KW en comparación con los parámetros de las potencias de cortocircuito monofásico y trifásico de la factibilidad.

Tipo de Sistema	ESTRUCT.MT (NTCSE)	AMT	NIVEL TENSIÓN (KV)	UBICACIÓN	MÁX DEM (KW)	Barra 10 KV		Punto Diseño	
						Pcc 3Φ (MVA)	Pcc 1Φ (MVA)	Pcc 3Φ (MVA)	Pcc 1Φ (MVA)
Sistema de Utilización	233827	1044	10	Altura del colegio Mafalda Lama	1045.86	86.8	2.84	34.3	2.23

8) Los interesados deberán implementar el sistema de protección a tierra, el mismo que indefectiblemente deberá instalarse (no existe posibilidad de prórroga) antes de la conformidad de obra y puesta en servicio de su suministro.

9) Se deberá considerar que las conexiones en media tensión al punto de diseño indicado se realizaran en caliente o de lo contrario deberá coordinar con el área de operaciones respectiva para adecuarse al programa de mantenimiento establecido.

10) Considerar el mantenimiento preventivo de vuestro sistema de utilización en media tensión, adecuándose al programa de mantenimiento establecido por la concesionaria ENOSA, previa coordinación con el área encargada. El periodo para que se realice el mantenimiento de la infraestructura eléctrica recomendada, es cada tres meses.

11) De acuerdo a la **Resolución del consejo directivo del OSINERGMIN N° 159-2015-OS/CD**, se informa que el Sistema de Medición que comprende caja de medición, medidor y transformador mixto serán suministrados e instalados por nuestra empresa, de acuerdo a los costos de servicios y materiales que establezca la tarifa vigente.

En consecuencia, deberá presentar el expediente técnico del sistema de utilización, elaborado por un Ingeniero Electricista o Mecánico-Electricista colegiado, quien será el responsable de coordinar su desarrollo con nuestra Área de Proyectos de acuerdo a los lineamientos técnicos que se anexan y dentro del marco legal que rigen para el sector eléctrico: Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844, Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión, aprobada mediante R.D. N° 018-2002-EM/DGE, Código Nacional de Electricidad y demás Normas Técnicas vigentes.

Se adjunta en anexo:

1. Especificaciones técnicas generales para la elaboración del expediente técnico.
2. Croquis del punto de diseño y entrega.
3. Toma fotográfica del punto de diseño.
4. Requisitos para otorgar suministros en media tensión.

Sin otro particular, nos despedimos de usted haciéndole llegar nuestros sentimientos de especial consideración.

Atentamente,

MGRR/ DAAA/RCCO  
 CC.NTMD-Proyectos  
 Archivo.

LUS GUILLERMO NAVARRETE VALLES



Según lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o colocando la siguiente dirección en la barra del navegador: <http://sapsigedd01/SISTEMACASILLAVERICACION> e ingresando la siguiente clave PYW069.

Para un próximo trámite, señalar el número de expediente: 20210121001864  
 ENOSA: Jr. Callao 875-Piura. ENSA: Calle San Martín 250-Chidayo.  
 HDNA: Jr. San Martín 831-Trujillo. ELCTO: Jr. Amazonas 641-Huacayo.  
 SEDE LIMA: Av. Camino Real N° 348, Torre El Pilar, Piso 13.-Lima.

2 de 3

Jefe de Unidad de Negocio (e)



Según lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o colocando la siguiente dirección en la barra del navegador: <http://saps.gedd01/SISTEMACASILLAVVERIFICACION> e ingresando la siguiente clave PYW069.

**Para un próximo trámite, señalar el número de expediente: 20210121001864**  
ENOSA: Jr. Callao 875-Piura. ENSA: Calle San Martín 250-Chiclayo.  
HDNA: Jr. San Martín 831-Trujillo. ELCTO: Jr. Amazonas 641-Huacayo.  
SEDE LIMA: Av. Camino Real N° 348, Torre El Pilar, Piso 13.-Lima.

3 de 3



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO: "SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN 10 KV, TRIFÁSICO PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL SAUL GARRIDO CARRILLO II-1 DEL DISTRITO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE TUMBES".**

FECHA : 05 de noviembre del 2021

TENSIÓN DE SERVICIO	(1) 22.9/13.2 KV; 3 Ø neutro multiaterrado (2) 13.2 KV; 1 Ø neutro multiaterrado (3) 22.9/13.8 KV; 3 Ø neutro aislado (4) 22.9/10 KV; 3 Ø neutro aislado (5) 22.9 KV, 3 Ø neutro aislado (6) 10 KV; 3 Ø neutro aterrado con zigzag.
VANO PROMEDIO	(7) 70 A 80 m. URBANO (8) 80 A 100 m. RURAL
POSTES	(9) Madera tratada (A) 13 m. Clase 5 (B) 13m. Clase 6 (C) > 13 m. (10) C.A.C. de 13 m. (11) Acero Galvanizado.....
PROTECCIÓN DE POSTES	(12) (A) Cristaflex (B) Otro: Inhibidor de corrosión tipo SIKA FERROGARD o RHEOCRETE. (C) Pintura Bituminosa de la base a 3.00 m de altura.
CRUCETAS	(13) C.A.V. (A) Simétrica (B) Asimétrica (14) Madera tratada de 2.4m
MENSULAS	(15) C.A.V. (A) 1.00 m (B) 1.50 m (C) 2.00 m (16) Fierro galvanizado en caliente (17) Madera tratada
PALOMILLA	(18) Madera tratada con riostras para seccionamientos
CONDUCTORES	(19) Aluminio (A) AAAC (B) ASCR (20) Aluminio lubricado (A) AAAC (B) ASCR (21) Conductor de aluminio compactado tipo NA2XSA2Y-S 8,7/15 KV. (22) Cobre desnudo, temple duro, cableado para conexionado en el punto de medición y alimentación del transformador.
AISLADORES	(23) Clase ANSI 53-2, tipo carrete (23) Tipo Pin (A) Híbrido (B) Polimérico 27 KV (24) Tipo Suspensión Polimérico (A) 15 KV (B) 27 KV (25) Clase ANSI 54-2, tipo Tensor
FERRETERÍA	(26) (A) Galvanizado en caliente (B) Bronce zincado
PARARRAYOS	(27) 27 KV.; 10 KA óxido de zinc const. en polímeros
SECCIONADOR FUSIBLE	(28) Unip. Tipo Cut Out, 36 KV -100 A 170 KV. BIL (29) Unip. Tipo Cut Out, 36 KV -100 A 150 KV. BIL (30) Unip. Tipo Cut Out, 27 KV -100 A 125 KV. BIL (31) Unip. Tipo Cut Out, 27 KV -100 A 150 KV BIL (porcelana) (32) Unip. Tipo Cut Out, 36 KV -100 A 150 KV BIL (porcelana)
TERMINAL DE MEDIA TENSION	
SUB-ESTACIÓN	(33) Kit de 3M. para cable seco de M.T. de goma de silicona (34) Monoposte con losa, con palomilla de 1.80 m. (PMI y ECP)

t. (072) 522744  
d. Av. San Martín 179 - Tumbes, PERU

	(35)	Biposte con losa, con palomillas de C.A.V.
	(36)	Tipo caseta a nivel (SED)
TRANSFORMADOR	(38)	Enfriamiento (A) ONAN (B) ONAF
	(39)	Aisladores pasatapa (A) Poliméricos (B) Porcelana
	(40)	TAP'S de Regulación:
	(A)	Nivel de tensión de 10 KV
	(B)	Nivel de tensión de 22.9 KV
	(C)	Ambos niveles de tensión: 10 KV y 22.9 KV
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	(41)	0.80 X 0.80 X 0.25 m. de plancha 2 mm esp., con abrazadera Fo Go
	(42)	1.00 x 0.90 x 0.25 m. de plancha 2 mm esp., con abrazadera Fo Go
	(43)	En función a su distribución de cargas
INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN EN B.T.	(44)	(A) Termomagnético y diferencial (B) Conmutador para generación
CONTROL DE A.P.	(45)	Interruptor horario digital
MEDIDOR TOTALIZADOR	(46)	Electrónico multitarifa multifunción modelo A1RLQ+ ó Spectrum SFX.
CABLE DE ENERGIA	(47)	NYY, para el conexionado del transformador al tablero de distribución.
	(48)	Unipolar tipo N2XSY 8/15 KV
	(49)	Tripolar tipo N2XSEY
	(50)	Autoportante tipo NA2XSA2Y-S
PUESTA A TIERRA	(51)	Tipo Varilla con cemento conductor y soluciones higroscópicas ecológicas.
	(52)	Tipo Varilla con bentonita
	(53)	Tipo Espiral
	(54)	Tipo Varilla, con suelo artificial compuesto
MEDICIÓN ESPECIAL EN M.T.	(55)	Trafomix con aisladores pasatapa porcelana (A) 22.9 KV (B) 10 KV (C) 22.9/10 KV (D) 22.9/13.2 KV (E) 22.9/13.8 KV Coordinar con Área Comercial Espec. Técnicas (Será instalado y suministrado por ENOSA S.A.)
TABLERO DE MEDICION	(56)	0.80 x 0.55 x 0.25 m. de plancha 2 mm esp. Con doble compartimiento para equipo de monitoreo (será instalado y suministrado por ENOSA S.A.).
PROTECCIÓN DE LA MEDICIÓN	(57)	Seccionador fusible tipo Cut Out 27 KV (porcelana)
	(58)	Extensor de línea de fuga 27 KV
PROTECCION DE PUENTES AEREOS	(59)	Cubierta aislante de 27 KV.
TIPO DE ARMADO	(60)	Diseño para evitar contactos con aves y gallinazos en coordinación con el Área de Distribución – Proyectos.
EQUIPO DE POTENCIA Y PROTECC.	(61)	Según estudio y selección del sistema de protección contra fallas a tierra.

**NOTA:**

- En el plano RDP indicar relación con otros sistemas de servicio público, así como: tuberías de agua, alcantarillado, desagüe y postes telefónicos existentes (distancias de seguridad).
- La Subestación deberá llevar rotulado el símbolo de peligro en una de las hojas del tablero de distribución y en las estructuras proyectadas.
- Rotular del símbolo de la puesta a tierra en todos los postes en donde se proyecte la instalación de ésta (a 4.0 m del nivel del piso terminado).
- Estas recomendaciones deberán ser coordinadas con nuestra de unidad y obras.
- Deberá incluirse los cortes de sección de las vías en donde se señalen las distancias de seguridad a edificaciones. Se les recuerda que las distancias mínimas de seguridad para los conductores desnudos son horizontal 2.5 metros y vertical 4.0 metros.

t. (072) 522744  
d. Av. San Martín 179 - Tumbes, PERU

**AJUSTES DE PROTECCION AGUAS ARRIBA DEL PUNTO DE DISEÑO OTORGADO:**

DESCRIPCIÓN			
<b>CÓDIGO</b>	:	I20002	
<b>NOMBRE</b>	:	Recloser Los Ángeles	
<b>AUMENTADOR</b>	:	A1044	
<b>SUBESTACIÓN</b>	:	Tumbes	
<b>REGIMEN DE NEUTRO</b>	:	Aterrado con zigzag	
<b>NIVEL DE TENSIÓN (kV)</b>	:	10	
EQUIPO DE PROTECCIÓN			
<b>TIPO</b>	:	Recloser	
<b>MARCA</b>	:	Noja Power	
AJUSTES DE PROTECCIÓN			
FASES	51P	Pick up	150
		Curva	IEC Extremadamente Inversa
		Dial	0.07
	50P	Pick up	1700
		Tiempo	0.03
	TIERRA	51N	Pick up
Curva			IEC Muy Inversa
Dial			0.1
50N		Pick up	250
		Tiempo	0
SEF		Temporizado	Pick up
	Curva		Tiempo definido
	Dial		0.5
	Instantáneo	Pick up	-
		Tiempo	-

Cabe recordar que en atención a mandato contenido en la Regla 017.C del Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011, la protección a proponer por cada cliente, tienen como finalidad evitar daños al ser humano y deterioros a sus instalaciones propias instalaciones y de terceros. Por otro lado, los ajustes de protección deben establecerse en base a cálculos de corrientes de cortocircuito máximas y mínimas en su instalación. Asimismo, las curvas de protección deben ser lo más bajas posibles de acuerdo a las necesidades calculadas y considerando las características técnicas de sus equipos, de otra manera no podría coordinar con el resto de los dispositivos de protección, existentes y por implementar, y afectarían la calidad de suministro de otros clientes.



**TOMA FOTOGRAFICA DEL PUNTO DE DISEÑO**



t. (072) 522744  
d. Av. San Martín 179 - Tumbes, PERU



### **REQUISITOS PARA OTORGAR SUMINISTROS EN MEDIA TENSIÓN**

Indicar por escrito las siguientes características de contratación de su suministro:

Opción Tarifaria : MT2, MT3 o MT4  
Potencia Contratada : (en KW), Para MT2 debe especificar Potencia en Hora Punta y Fuera de Hora Punta  
Modalidad de Facturación : A Potencia Variable  
Tipo de Servicio : Trifásico

#### **Alcanzar la siguiente documentación**

1. Copia del DNI legalizada del representante legal de la empresa autorizado a suscribir el contrato de suministro.
2. Copia de la Minuta o Testimonio de la empresa legalizada.
3. Vigencia de Poder, original y actualizada, que acredite la representatividad legal de la empresa, con máximo de 07 días de emitida.
4. Copia del RUC de la empresa, legalizada.
5. Copia del título de propiedad del predio que ocupa la empresa, legalizada.
6. Autorización por parte del propietario del predio, en caso sea alquilado, para que el suministro tenga como de titular a la empresa, original.
7. Compromiso por parte del propietario de asumir una posible deuda en el predio, original.
8. Plano de ubicación del predio.

---

**De acuerdo al Art. 172 del Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas, el sistema de medición debe estar ubicado en el punto de entrega del suministro, en un lugar accesible para el respectivo control de parte de ENOSA**

**Según lo estipulado en el Art. 88 de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844** "las instalaciones internas particulares de cada suministro deberán iniciarse a partir del punto de entrega, corriendo por cuenta del usuario el proyecto, ejecución, operación y mantenimiento, así como eventuales ampliaciones, renovaciones, reparaciones y/o reposiciones", **Por tanto El cliente deberá habilitar sus instalaciones internas las cuales deberán cumplir con las condiciones técnicas exigidas por Electronoroeste S.A., además de lo establecido por el Código Nacional de Electricidad – Suministro.**

**En concordancia con el Art. 89 de la Ley de Concesiones Eléctricas** "El cliente no podrá utilizar una demanda superior a la contratada".

t. (072) 522744  
d. Av. San Martín 179 - Tumbes, PERU

www.distriluz.com.pe



## **17 CARACTERISTICAS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN DE SUMT HOSPITAL REGIONAL JAMO II TUMBES**

<https://drive.google.com/drive/folders/1PLLkGZgLIkPDYGyLgxq2xx8ka62nATN?usp=sharing>