

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
**ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DEL SISTEMA
ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN DEL MUSEO NACIONAL
DE ARQUEOLOGÍA DEL PERÚ MEDIANTE EL USO DEL
SOFTWARE XL PRO³ CALCUL DE LEGRAND**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ELECTRICISTA

ELABORADO POR:
EDGAR SEVERO RODRÍGUEZ SERNA

ASESOR:
ING. ESTANISLAO UBALDO ROSADO AGUIRRE

LIMA – PERÚ
2021

**ESTUDIO DE SELECTIVIDAD
DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN DEL
MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA DEL PERÚ
MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE
XL PRO³ CALCUL DE LEGRAND**

Dedicatoria:

A **JUAN JOSÉ**, mi hijo, mi más grande orgullo

A **DIANA**, Hermosa y pretenciosa

A mis **PADRES** por su apoyo para alcanzar mis metas

A Mi **ALMA MATER**, la UNI, la MEJOR

Agradecimiento:

A los Directivos, Gerentes e Ingenieros de **Bticino del Perú S.A. – Grupo Legrand** por su apoyo para la elaboración del presente trabajo de suficiencia profesional.

Reconocimiento:

A todos los catedráticos de la **FIEE - UNI** por su dedicación y aporte académico en la formación de Ingenieros Electricistas.

RESUMEN

El Ministerio de Cultura viene construyendo actualmente el MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA DEL PERÚ (MUNA) , ubicado en el distrito de Lurín, provincia de Lima ; denominado “Mejoramiento Integral del Servicio de Interpretación del Patrimonio Cultural mediante la creación del Museo Nacional de Arqueología del Perú en el distrito de Lurín, Provincia de Lima, Departamento de Lima”.

Las especificaciones técnicas y el diagrama unifilar del Tablero Principal de puesta en paralelo de los transformadores del sistema eléctrico indican que los Interruptores deben tener una capacidad de cortocircuito de 125 kA, y también que los interruptores de los Tableros Generales y de Distribución deberían ser seleccionados mediante un estudio de coordinación de protecciones elaborado por un software y deben cumplir selectividad total y/o parcial.

Con el apoyo y asesoramiento de los Ingenieros de Bticino del Perú S.A. – Grupo Legrand representantes de la marca LEGRAND (FRANCIA) , fabricantes de equipos eléctricos ; analizamos las especificaciones técnicas , memoria descriptiva , diagramas unificables y cuadro de cargas ; y utilizamos el software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP para seleccionar los Interruptores de los Tableros eléctricos que cumplan selectividad total y parcial ; y el software XL PRO³ CALCUL para realizar un estudio de selectividad completo del sistema eléctrico de baja tensión.

Los resultados nos demuestran que la máxima intensidad de una falla de cortocircuito trifásico en las barras colectoras del Tablero Principal de puesta en paralelo de los transformadores es 98,126 kA ; por lo tanto pueden utilizarse Interruptores con poder de cortocircuito de 100 kA de la marca LEGRAND.

ABSTRACT

The Ministry of Culture is currently building the MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA DEL PERÚ (MUNA), located in the district of Lurín which is the province of Lima named : “Mejoramiento integral del servicio de interpretación del patrimonio cultural mediante la creación del Museo Nacional de Arqueología del Perú en el distrito de Lurín , provincia de Lima , departamento de Lima”

The technical specifications and the single-line diagram of the Main Board for commissioning Parallel electrical system transformers show that the switches must have a short circuit capacity value of 125 kA , and they also indicate that all switches of the ‘General’ and ‘Distribution’ Boards should be selected by means of a coordination of protections study prepared by a software and must comply with total and/or partial selectivity.

With the support and advice of Ingenieros de Bticino del Perú S.A. - Legrand Group representatives of the LEGRAND brand (FRANCE), manufacturers of electrical equipment; we analyzed the technical specifications, descriptive memory, single line diagrams, and load chart ; We use the XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP software to select the Electrical Panel Switches that met total and partial selectivity ; and the XL PRO³ CALCUL software for a complete selectivity study of the low voltage electrical system.

The results show us that the maximum intensity of a three-phase short-circuit fault in the busbars of the Main Board of parallel transformers is 98,126 kA; therefore, switches with 100 kA short-circuit power of the LEGRAND brand can be used.

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
----------------------	----------

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	2
--------------------------	----------

1.1 Generalidades : Descripción del Sistema Eléctrico	2
1.2 Problemática	3
1.3 Alcances.....	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO : SELECTIVIDAD y FILIACIÓN	6
---	----------

2.1 Definición de Selectividad.....	6
2.1.1 Selectividad Parcial	6
2.1.2 Selectividad Total	6
2.2 Métodos de Comprobación de Selectividad.....	8
2.2.1 Selectividad Amperimétrica	8
2.2.2 Selectividad Cronicométrica.....	8
2.2.3 Selectividad Energética	9
2.3 Técnicas adicionales de Selectividad.....	9
2.3.1 Selectividad Dinámica	9
2.3.2 Selectividad Lógica.....	9
2.4 Filiación	10

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE UN INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE BAJA TENSIÓN.....	12
---	-----------

3.1 Definiciones.....	12
3.1.1 Interruptor Automático	12

3.1.2	Relé Térmico.....	13
3.1.3	Relé Magnético.....	13
3.1.4	Relé Electrónico.....	13
3.2	Características Técnicas.....	14
3.2.1	Magnitudes Eléctricas.....	14
3.2.2	Limitación.....	15
a)	Arco Eléctrico	16
b)	Curvas de Limitación de Corriente.....	16
c)	Curvas de Limitación de Esfuerzo Térmico.....	17
d)	Coeficiente de Limitación	18
3.3	Interruptor de Bastidor Abierto (ACB).....	18
3.3.1	Unidad de Protección Electrónica	19
3.3.2	Interruptor Bastidor Abierto, Marca : LEGRAND , Modelo : DMX ³	19
a)	Unidad de Protección Electrónica.....	20
b)	Corrientes Nominales.....	20
c)	Poderes de Corte	20
d)	Ajustes.....	20
e)	Curva Característica.....	22
3.4	Interruptor de Caja Moldeada (MCCB).....	23
3.4.1	Unidad de Protección Termomagnética.....	23
3.4.2	Interruptor Caja Moldeada. Marca : LEGRAND , Modelo : DPX ³	23
a)	Unidad de Protección Termomagnética	23
b)	Corrientes Nominales.....	23
c)	Poderes de Corte	24
d)	Ajustes.....	24
e)	Curva Característica.....	24
3.5	Interruptor Electrónico.....	25
3.5.1	Unidad de Protección Electrónica	25
3.5.2	Interruptor Electrónico. Marca : LEGRAND Modelo : DPX ³ electrónico.....	25
a)	Unidad de Protección Electrónica.....	26
b)	Corrientes Nominales.....	26
c)	Poderes de Corte	27
d)	Ajustes.....	27
e)	Curva Característica.....	27
3.6	Interruptor riel DIN (MCB).....	29
3.6.1	Unidad de Protección Termomagnética.....	29
3.6.2	Interruptor riel DIN . Marca : LEGRAND , Modelo : DX ³	29

a) Corrientes Nominales.....	30
b) Poderes de Corte	30
c) Ajustes	30
d) Curva Característica.....	30

CAPÍTULO IV

SOFTWARE XL PRO³ CALCUL 31

4.1 Introducción.....	31
4.1.1 Software y Hardware	32
4.2 Interfaz.....	32
4.2.1 Panel principal	32
4.2.2 Barra Menú	33
a) Archivos (File).....	34
b) Edición (Edition)	35
c) Vista (View).....	35
d) Utilitarios (Utilities).....	36
e) Importar / Exportar. (Imports / Exports)	36
f) Opciones (Options)	37
g) Ayuda.....	38
4.2.3 Barra Herramientas	38
a) General (Office).....	38
b) Servicios (Utilities).....	38
c) Vista (View).....	39
d) Buscar (Search).....	39
4.2.4 Símbolos de Equipos Eléctricos.....	39
a) Elementos Eléctricos Integrados	39
b) Elementos Eléctricos Individuales	39
c) Elementos de Distribución	40
d) Elementos Consumidores	40
e) Elementos Fotovoltaicos	40
4.2.5 Tabla de Datos.....	41
a) Tabla de Datos de Cálculo	42
b) Tabla de Datos de Resultados.....	43
4.2.6 Mensajes de Error	43
a) Lista de Mensajes.....	44
b) Información de Mensajes	44

c) Descripción de Mensaje	45
d) Justificación de Mensaje	45
4.3 Creación de Nuevo Estudio	45
4.3.1 Información General del Proyecto	45
a) Información de Proyecto (Project information)	46
b) Opciones Generales de Cálculo (General calculation options).....	47
c) Sistema Fotovoltaico (PV calculation options)	48
d) Selección de Fecha (Manufacturer selection)	48
e) Protección contra Sobretensiones (Surge protective devices)	49
f) Identificaciones (Identifications).....	50
4.3.2 Construcción de un Diagrama Unifilar	50
a) Fuente de Energía: Transformador / Generador	50
b) Carga en General.....	51
4.3.3 Datos de Cálculo	51
4.4 Impresión de un Estudio	53
4.5 Importar / Exportar un Estudio.....	54

CAPÍTULO V

SOFTWARE XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP	55
5.1 Introducción.....	55
5.1.1 Software y Hardware	55
5.2 Menú Principal	56
5.3 Funciones Integradas (Integrated Functions).....	56
5.4 Selectividad , Filiación y Curvas. (Selectivity , Back-up and Curves).....	56
5.5 Tablas de Selectividad (Selectivity table).....	58
5.6 Tablas de Filiación (Back up table)	60
5.7 Impresión de Curvas y Tablas	60

CAPÍTULO VI

SELECCIÓN DE INTERRUPTORES DE LOS TABLEROS GENERALES Y DE DISTRIBUCIÓN MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE

XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP	61
6.1 Selección de interruptores de los Tableros Generales	61
6.1.1 Tablero General 1 TGBT-1.....	61
6.1.2 Tablero General 2 TGBT-2.....	64
6.1.3 Tablero General 3 TGBT-3.....	66

6.1.4	Tablero General UPS TG-UPS	67
6.2	Selección de Interruptores de Tableros de Distribución	68
6.2.1	Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013	68
6.2.2	Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT	72
6.2.3	Tablero de Servicios Generales TS.SG-PT-021	74
6.2.4	Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes TS-S2-054	76

CAPÍTULO VII

APLICACIÓN DEL SOFTWARE XL PRO³ CALCUL PARA EL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN DEL MUNA..... 78

7.1	Estudio de Selectividad con Tres Transformadores.	78
7.1.1	Resultados de Cortocircuito.	78
7.2	Estudio de Selectividad con Dos Transformadores	81
7.2.1	Diagrama Unifilar / Resultados de Cortocircuito / Caída de tensión	81
7.2.2	Lista de Selectividad.....	110
7.2.3	Ajustes de Interruptores	110

CONCLUSIONES..... 129

RECOMENDACIONES 131

BIBLIOGRAFÍA..... 132

ANEXOS

A.	RESUMEN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO.....	133
B.	CUADRO DE CARGAS DEL PROYECTO	138
C.	DIAGRAMAS UNIFILARES DE TABLEROS GENERALES.....	143
D.	DIAGRAMAS UNIFILARES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.....	152
E.	CUADROS DE SELECTIVIDAD DE INTERRUPTORES DE TABLEROS GENERALES	157
F.	CUADROS DE SELECTIVIDAD DE INTERRUPTORES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	161
G.	CUADROS DE FILIACIÓN DE INTERRUPTORES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	169

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 : Selectividad parcial	7
Fig. 2.2 : Selectividad total	7
Fig. 2.3 : Zonas de comprobación de selectividad	8
Fig. 2.4 : Selectividad dinámica	10
Fig. 3.1 : Curva de funcionamiento de un relé termomagnético	13
Fig. 3.2 : Curva de funcionamiento de un relé electrónico	14
Fig. 3.3 : Curva de limitación de corriente de cortocircuito	15
Fig. 3.4 : Arco eléctrico.....	16
Fig. 3.5 : Curvas de limitación de corriente de Interruptores DPX ³ 125 - LEGRAND.....	17
Fig. 3.6 : Curvas de limitación de esfuerzo térmico Interruptor DPX ³ 125 - LEGRAND...	18
Fig. 3.7 : Partes de un Interruptor de bastidor abierto DMX ³ 2500 - LEGRAND	19
Fig. 3.8 : Unidad de protección electrónica MP4 Interruptor DMX ³ LEGRAND.....	21
Fig. 3.9 : Unidad de protección electrónica MP6 Interruptor DMX ³ LEGRAND.....	22
Fig. 3.10 : Curva característica de unidad de protección electrónica MP4 y MP6 LSig Interruptor DMX ³ – L LEGRAND	22
Fig. 3.11 : Regulación de una unidad de protección termomagnética.....	23
Fig. 3.12 : Curva característica de unidad de protección termomagnética Interruptor DPX ³ 1600 - LEGRAND	24
Fig. 3.13 : Interruptor caja moldeada electrónico DPX ³ 630 - LEGRAND	25
Fig. 3.14 : Unidad de protección electrónico S1 / S2 Interruptor DPX ³ -LEGRAND.....	26
Fig. 3.15 : Curva característica Unidad de protección electrónico S1 Interruptor DPX ³ 250/630/1600 - LEGRAND	28
Fig. 3.16 : Curva característica Unidad de protección electrónico S2 Interruptor DPX ³ 630/1600 - LEGRAND	28
Fig. 3.17 : Interruptor riel DIN DX ³ 6000 - LEGRAND	29

Fig. 3.18 : Curvas características de Interruptor riel DIN DX ³ – LEGRAND	30
Fig. 4.1 : Panel principal de software XL PRO ³ CALCUL	33
Fig. 4.2 : Funciones Panel Archivo	34
Fig. 4.3 : Funciones Panel Edición.....	35
Fig. 4.4 : Funciones Panel Vista	36
Fig. 4.5 : Funciones Panel Utilitarios	36
Fig. 4.6 : Funciones Panel Importar/Exportar	37
Fig. 4.7 : Funciones Panel Opciones	37
Fig. 4.8 : Funciones Panel Ayuda	38
Fig. 4.9 : Paneles de símbolos de equipos eléctricos	41
Fig. 4.10 : Tabla de datos de cálculo	42
Fig. 4.11 : Tabla de resultados de cálculo	43
Fig. 4.12 : Panel de mensajes de error	43
Fig. 4.13 : Datos de mensaje de error	45
Fig. 4.14 : Descripción de un mensaje de error	45
Fig. 4.15 : Panel de datos generales	46
Fig. 4.16 : Panel de opciones generales de cálculo	47
Fig. 4.17 : Panel de instalación Fotovoltaica	48
Fig. 4.18 : Panel de selección de fecha	49
Fig. 4.19 : Panel de protector de sobretensiones	49
Fig. 4.20 : Listado de códigos de equipos	50
Fig. 4.21 : Diagrama unifilar Fuentes de energía	51
Fig. 4.22 : Diagrama unifilar Cargas en general	51
Fig. 4.23 : Hoja de datos de un circuito completo.....	52
Fig. 4.24 : Hoja de datos de un equipo	53
Fig. 4.25 : Opciones para impresión de un estudio	54
Fig. 5.1 : Presentación software XL PRO ³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP.....	55
Fig. 5.2 : Menú principal	56
Fig. 5.3 : Paneles Selectividad, Filiación y Curvas	56

Fig. 5.4 : Panel de selección de Interruptores	57
Fig. 5.5 : Vista principal XL PRO ³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP	58
Fig. 5.6 : Iconos para selección de tablas de selectividad	58
Fig. 5.7 : Listado para tablas de selectividad.....	59
Fig. 5.8 : Tabla de resultados de selectividad	59
Fig. 5.9 : Listado para tablas de filiación.....	60
Fig. 5.10 : Tabla de resultados de Filiación	60
Fig. 6.1 : Comprobación de Selectividad Tablero General 1 TGBT-1 Referencias : 028676 - 028675.....	62
Fig. 6.2 : Comprobación de Selectividad Tablero General 2 TGBT-1 Referencias : 028676 - 422293.....	62
Fig. 6.3 : Comprobación de Selectividad Tablero General 3 TGBT-1 Referencias : 028676 - 420625.....	63
Fig. 6.4 : Comprobación de Selectividad Tablero General 1 TGBT-1 Referencias : 028676 - 422288.....	63
Fig. 6.5 : Comprobación de Selectividad Tablero General 2 TGBT-2 Referencias : 028676 - 422049.....	65
Fig. 6.6 : Comprobación de Selectividad Tablero General 2 TGBT-2 Referencias : 028676 – 420657	65
Fig. 6.7 : Comprobación de Selectividad Tablero General 3 TGBT-3 Referencias : 028676 - 422584.....	66
Fig. 6.8 : Comprobación de Selectividad Tablero General UPS TG-UPS Referencias : 422293-422095.....	67
Fig. 6.9 : Comprobación de Selectividad Parcial Tablero General UPS TG-UPS Referencias : 422293-420152.....	68
Fig. 6.10 : Comprobación de Selectividad Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013 Referencias : 422009-420056.....	70
Fig. 6.11 : Comprobación de Selectividad Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013 Referencias : 422009-409202.....	70
Fig. 6.12 : Comprobación de Selectividad Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013 Referencias : 422009-409342.....	71

Fig. 6.13 : Comprobación de Selectividad Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013	
Referencias : 422009-409334.....	71
Fig. 6.14 : Comprobación de Selectividad Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT	
Referencias : 420045-409203.....	73
Fig. 6.15 : Comprobación de Selectividad Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT	
Referencias : 420045-409202.....	73
Fig. 6.16 : Comprobación de Selectividad Tablero de Servicios Generales	
TS.SG-PT-021 Referencias : 420055-407798.....	75
Fig. 6.17 : Comprobación de Selectividad Tablero de Servicios Generales	
TS.SG-PT-021 Referencias : 420055-407802.....	75
Fig. 6.18 : Comprobación de Selectividad Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes	
TS-S2-054 Referencias : 420052-409202.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 6.1 : Relación de Interruptores Tablero General 1 TGBT-1	61
TABLA N° 6.2 : Relación de Interruptores Tablero General 2 TGBT-2	64
TABLA N° 6.3 : Relación de Interruptores Tablero General 3 TGBT-3	66
TABLA N° 6.4 : Relación de Interruptores Tablero General UPS TG-UPS	67
TABLA N° 6.5 : Relación de Interruptores Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013	69
TABLA N° 6.6 : Relación de Interruptores Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT	72
TABLA N° 6.7 : Relación de Interruptores Tablero de Servicios Generales TS.SG-PT-021	74
TABLA N° 6.8 : Relación de Interruptores Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes TS-S2-054	76
TABLA N° 7.1 : Resultados del Estudio de Selectividad	82
TABLA N° 7.2 : Listado de Selectividad.....	111
TABLA N° 7.3 : Listado del Ajuste de Interruptores	121

GLOSARIO DE TÉRMINOS

MUNA	Museo Nacional de Arqueología del Perú.
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional.
3F+N+T	Sistema Trifásico+Neutro+Tierra.
BT	Baja Tensión.
MT	Media Tensión.
MVA	Megavolt ampere.
kVA	kilovolt ampere.
kW	kilowatt.
kvar	kilovolt ampere reactivo.
VA	volt ampere.
kV	Kilovolt.
V	Volt.
kA	Kiloampere.
A	ampere.
t	tiempo.
s	segundo.
Hz	hertz.
TP.CT	Tablero Principal de Transformadores TP.CT.
TP.GE	Tablero Principal de Grupos Electrógenos TP.GE.
TGBT-1	Tablero General 1.
TGBT-2	Tablero General 2.
TGBT-3	Tablero General 3.
TG-UPS	Tablero General UPS.
L	Protección con retardo largo (tr) contra sobrecargas (Ir).
S	Protección retardo corto (tm) contra cortocircuitos (Im)
I	Protección instantánea contra cortocircuitos de intensidades altas (Ii)
G	Protección contra fallas a tierra. (Ig). (tg)
Ue	Tensión Nominal de Funcionamiento en V.

Ui	Tensión de Aislamiento en V.
UImp	Tensión de Impulso en kV.
In	Intensidad Nominal en A.
Icu	Poder de corte Ultimo en kA.
Icn	Poder de corte Nominal en kA.
Ics	Poder de corte de Servicio en kA.
Icw	Corriente de corta duración bajo cortocircuito en kA.
Ic	Poder de Cierre Asignado Bajo Cortocircuito en kA.
Icc	Corriente de cortocircuito en kA.
ACB	Interruptor bastidor Abierto.
MCCB	Interruptor Caja Moldeada.
MCB	Interruptor riel DIN.
Ir	Protección retardo largo contra sobrecargas.
Im	Protección retardo corto contra cortocircuitos.
Ii	Protección instantánea contra cortocircuitos.
Ig	Protección contra fallos a tierra.
Tr	Tiempo de operación protección retardo largo contra sobrecargas.
Tm	Tiempo de operación protección retardo corto contra cortocircuitos.
Tg	Tiempo de operación contra fallas a tierra.
MP4 / MP6	Relé electrónico tipo MP4 / MP6.
RS-485	Puerto de comunicación tipo RS-485.
ModBus	Protocolo de Comunicación ModBus.
DMX ³	Interruptor de bastidor abierto DMX ³ marca LEGRAND.
DPX ³	Interruptor caja moldeada DPX ³ marca LEGRAND.
DPX ³ electrónico	Interruptor caja moldeada DPX ³ electrónico marca LEGRAND.
DX ³	Interruptor riel DIN DX ³ marca LEGRAND
S1 / S2	Relé electrónico tipo S1 / S2.
UPS	Sistema de Alimentación ininterrumpida.
TS.CLI-PT-013	Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013.
TS.UPS-NM2-AUDT	Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT.
TS.SG-PT-021	Tablero de Servicios Generales TS.SG-PT-021.
TS-S2-054	Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes TS-S2-054.

PRÓLOGO

La finalidad del presente trabajo de suficiencia profesional es hacer un análisis del sistema eléctrico de baja tensión del Museo Nacional de Arqueología del Perú (MUNA) mediante la elaboración de un estudio de selectividad utilizando el Software **XL PRO³ CALCUL** de la marca LEGRAND ; que comprende seleccionar los interruptores de los Tableros Generales y de Distribución mediante el software **XL PRO³ SELECTIVITY&BACK-UP** que cumplan selectividad total y parcial donde corresponda; demostrar que en el Tablero Principal de puesta en paralelo de los transformadores pueden utilizarse interruptores automáticos de 100 kA de capacidad de cortocircuito ; y proporcionar el ajuste y calibración de los interruptores automáticos. Adicionalmente el estudio de selectividad proporciona resultados de balance de energía, cálculo de caídas de tensión y selección del calibre de cables y conductores. Comprende los siguientes capítulos:

Capítulo I , Generalidades y descripción del sistema eléctrico de baja tensión del MUNA; problemática , alcances y objetivos.

Capítulo II , Definiciones de selectividad y filiación ; métodos de comprobación y técnicas adicionales de selectividad.

Capítulo III , Definiciones y características técnicas de los interruptores automáticos en general y también de la marca LEGRAND que nos sirven como base de datos para el estudio de selectividad y filiación.

Capítulo IV , Descripción completa del software **XL PRO³ CALCUL** que nos permite realizar el estudio de selectividad mediante la creación del diagrama unifilar del sistema eléctrico de baja tensión del MUNA.

Capítulo V , Descripción completa del software **XL PRO³ SELECTIVITY&BACK-UP** para realizar curvas y tablas de selectividad y filiación para la selección de interruptores automáticos de los Tableros Eléctricos.

Capítulo VI , Selección de los Interruptores de los Tableros Generales y de Distribución del MUNA mediante el uso del software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP**.

Capítulo VII , Análisis de los resultados completos del estudio de selectividad del sistema eléctrico de baja tensión del MUNA realizado con el software **XL PRO³ CALCUL**.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades : Descripción del Sistema Eléctrico

La Memoria Descriptiva [1] indica que el suministro de energía por parte de la empresa concesionaria LUZ DEL SUR es desde la SE-1449S mediante cables tipo N2XSY 3x1-120mm². en un sistema trifásico con neutro 3F+N+T; con tensiones nominales de 22,9-10 / 0,38-0,22kV. y con los siguientes datos de potencia de cortocircuito en el punto de suministro:

Tensión primaria (kV)	Potencia de cortocircuito (MVA)	Tiempo apertura (s)
22,9	285	0,20
10	100	0,20

Las Celdas de Media Tensión de 24kV. 630 A. 60Hz está conformada por [2]:

- Una (01) Celda de remonte o Celda de llegada , equipada con :
 - Tres (03) Indicadores luminoso de presencia de tensión 24kV.
 - Tres (03) Barras colectoras de cobre 50x5mm². 24kV. 60Hz. 630 A.
- Una (01) Celda de protección general , equipada con :
 - Un (01) Interruptor Automático encapsulado en SF₆ . 24kV. 630A. 20kA.
 - Tres (03) Transformadores de tensión 22,9-10/ $\sqrt{3}$ / 0,11/ $\sqrt{3}$ kV. 30VA. clase 0,5
 - Tres (03) Transformadores de corriente 250-500/5-5A.7,5VA. 5P20. Clase 0,2
 - Un (01) Transformador de corriente 50/1 A. clase 3,0
 - Un (01) Relé multifunción para protecciones contra sobrecorrientes instantáneo de fases y neutro (50,50N), contra sobrecorriente temporizado de fases y neutro (51,51N) ; y protección contra sobretemperaturas (49). [3]
 - Tres (03) Indicadores luminoso de presencia de tensión 24kV.
 - Tres (03) Barras colectoras de cobre 50x5mm². 24kV. 60Hz. 630 A.
- Una (01) Celda de medición , equipado con:
 - Tres (03) Transformadores de tensión 22,9-10/ $\sqrt{3}$ / 0,11/ $\sqrt{3}$ kV. 50VA clase 0,2.
 - Tres (03) Transformadores de corriente 250-500/5A. 7,5VA. 5P20. clase 0,2.
 - Un (01) Medidor multifunción. clase 0,2
 - Tres (03) Indicadores luminoso de presencia de tensión 24kV.
 - Tres (03) Barras colectoras de cobre 50x5mm². 24kV. 60Hz. 630 A.

- Tres (03) Celdas de protección de transformadores , equipado cada uno con :
 - Un (01) Interruptor Automático encapsulado en SF6 . 24kV. 630A. 20kA.
 - Tres (03) Transformadores de corriente 100-150/5-5A. 7,5VA. 5P20. clase 0,2.
 - Un (01) Transformador de corriente 50/1 A. clase 3,0.
 - Un (01) Relé multifunción para protecciones contra sobrecorrientes instantáneo de fases y neutro (50,50N), contra sobrecorriente temporizado de fases y neutro (51,51N) ; y protección contra sobretemperaturas (49). [3]
 - Tres (03) Indicadores luminoso de presencia de tensión 24kV.
 - Tres (03) Barras colectoras de cobre 50x5mm². 24kV. 60Hz. 630 A.

El funcionamiento de la red normal es con tres (03) Transformadores trifásicos del tipo seco encapsulado en resina de 1 600 KVA. 22,9-10 / 0,38-0,22 kV. conexión Dyn5 (10 kV), YNyn6 (22,9 kV) y $Z_{cc}=6\%$ cada uno ; operación en paralelo con una potencia instalada de 3 728,58 kW, factor de simultaneidad de 0,6 y una potencia máxima de 2 237,16 kW. (2 796,43 kVA); dos en funcionamiento continuo y uno de reserva; conectados mediante ducto de barras de 3 200 A. al Tablero Principal de Transformadores TP.CT.

El suministro de emergencia es con dos (02) Grupos Electrógénos de 1 710,00 kVA. 380/220 V. cada uno; operación en paralelo para una demanda de 1 007,00 kW. y conectados al Tablero Principal de Grupos Electrógénos TP.GE mediante un ducto de barras de 3 200 A.

El suministro para el sistema estabilizado es con tres conjuntos Transformadores–UPS de 250 kVA. conectados en paralelo redundante para 500 kVA con una autonomía de 15 minutos.

El funcionamiento del sistema de baja tensión es mediante tres (03) Tableros Generales TGBT-1 / TGBT-2 / TGBT-3 alimentados mediante ducto de barras de 3 200 A. desde el Tablero Principal de Transformadores TP.CT y también del Tablero Principal de Grupos Electrógénos TP.GE.

Los Tableros Generales TGBT-1 / TGBT-2 / TGBT-3 tienen un sistema de transferencia automática con interruptores principales de 2 500 A. comandados por un módulo de transferencia automática programable.

Para la compensación de energía reactiva existen tres (03) Bancos Automático de Condensadores ; dos (02) de 400 kvar y uno (01) de 500 kvar conectados directamente a las barras colectoras de los Tableros Generales TGBT-1 / TGBT-2 / TGBT-3.

1.2 Problemática

Los diagramas unifilares (Anexo C) del Tablero Principal de Transformadores TP.CT indican que los Interruptores generales deben tener una capacidad de cortocircuito de

125 kA , y de los Tableros Generales TGBT-1 / TGBT-2 / TGBT-3 una capacidad de cortocircuito de 90 kA.

La Memoria de Cálculo [4] también indica que la corriente de cortocircuito en el secundario de los transformadores es de 40,5 kA, por lo que utilizan interruptores de 50 kA ; pero para el Tablero Principal de Transformadores TP.CT no hacen los cálculos eléctricos de la corriente de cortocircuito y solo indican en el diagrama unifilar que los interruptores deben ser de 125 kA ; analizando este resultado y haciendo los cálculos eléctricos se deduce que no consideran los ducto de barras de 3 200 A. de aproximadamente 25 metros que hay entre los transformadores y el Tablero Principal de Transformadores TP.CT.

Utilizando el software **XL PRO³ CALCUL** de la marca LEGRAND elaboramos un estudio de selectividad completo y comprobamos que la máxima intensidad de un cortocircuito trifásico en las barras colectoras del Tablero Principal de Transformadores TP.CT es de 98,126 kA ; por lo tanto pueden utilizarse Interruptores de 100 kA de capacidad de cortocircuito.

Adicionalmente se utilizó el software **XL PRO³TOOL SELECTIVITY & BACK-UP** para seleccionar los interruptores de los tableros generales que cumplan selectividad total ; y el software **XL PRO³ CALCUL** para el análisis integral de selectividad y filiación del sistema eléctrico de baja tensión.

1.3 Alcances

- Definiciones y clases de selectividad ; también métodos de comprobación y técnicas adicionales.
- Definición de Filiación.
- Enumerar las características técnicas de los diferentes tipos de Interruptores automáticos que sirven como base de datos para el estudio de selectividad.
- Definir el concepto de limitación; característica técnica de un interruptor de caja moldeada que permite desarrollar el concepto de Filiación.
- Desarrollar una descripción completa del software **XL PRO³CALCUL** que nos permite hacer un estudio de selectividad de los Interruptores de los Tableros Eléctricos de baja tensión del MUNA.
- Desarrollar una descripción completa del software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP** que nos permite seleccionar los interruptores los Tableros Generales y de Distribución mediante la comparación de sus curvas características.

- Elaborar curvas características de interruptores de la marca LEGRAND y comprobar la Selectividad de los Interruptores de los Tablero Generales y de Distribución con el software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP**.
- Elaborar cuadros de selectividad y filiación de interruptores de la marca LEGRAND con el software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP**.
- Mostrar y analizar los resultados completos del estudio de selectividad de los Interruptores de los Tableros Generales y de Distribución del MUNA (Diagrama unifilar, selección de Interruptores con sus características técnicas, listado de selectividad, ajuste de los interruptores).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Analizar el sistema eléctrico de baja tensión del Museo Nacional de Arqueología del Perú (MUNA) mediante la elaboración de un estudio de selectividad utilizando el Software **XL PRO³ CALCUL** de la marca LEGRAND.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar los interruptores de los Tableros Generales para que cumplan selectividad total y de los Tableros Distribución para que cumplan selectividad total y/o parcial ; mediante la comparación de las curvas características elaborados con el software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP**.
- Elaborar cuadros de selectividad de los interruptores de los Tableros generales y de Distribución con el software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP**.
- Elaborar cuadros de selectividad y filiación de los interruptores de los Tableros de Distribución con el software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP**.
- Determinar la capacidad de cortocircuito de los interruptores de los Tableros Principales y en el Tablero Principal de Transformadores TP.CT para un posible funcionamiento de los tres transformadores en paralelo y comprobar que se pueden utilizar interruptores automáticos de 100 kA.
- Determinar la capacidad de cortocircuito de los interruptores de los Tableros Generales.
- Determinar el ajuste y calibración de los Interruptores automáticos de los Tableros Generales para que cumplan selectividad total.
- Comprobar balance de energía, caídas de tensión en diferentes puntos del sistema eléctrico y selección del calibre de cables y conductores.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO : SELECTIVIDAD y FILIACIÓN

2.1 Definición de Selectividad

Selectividad es la correcta coordinación de la protección de dos Interruptores conectados en serie; de tal manera que una falla de sobrecarga o cortocircuito en un punto determinado de un sistema eléctrico sea el interruptor más cercano el que dispare y abra el circuito solo donde fue la falla y que el resto de la instalación siga funcionando normalmente.

La Selectividad garantiza un adecuado funcionamiento de los equipos de protección de una instalación eléctrica y mejora la continuidad del servicio. [5]

Hay dos clases de Selectividad según Normas IEC 60947 :

2.1.1 Selectividad Parcial

Se considera selectividad parcial cuando dos interruptores conectados en serie; el de nivel inferior ofrece protección solo hasta un determinado nivel de falla eléctrica denominado límite de selectividad (Fig. 2.1) sin que opere el interruptor de nivel superior; y para valores mayores de falla es el interruptor de nivel superior es el que opera y deja sin servicio todo el sistema incluido las cargas donde no ocurrió la falla.

Considerando que el mayor porcentaje de fallas en un sistema eléctrico ocurre en la zona de utilización; se considera que la Selectividad parcial es adecuada y suficiente y el sistema puede funcionar normalmente garantizando un servicio continuo; lo que permitiría también un ahorro económico por el menor costo de los Interruptores de caja moldeada con relés termomagnéticos en comparación con los Interruptores electrónicos. [5]

2.1.2 Selectividad Total

Se considera selectividad total cuando un interruptor de nivel inferior ofrece protección en todo el rango de falla sin que opere el interruptor de nivel superior. Selectividad total garantiza un servicio continuo y mejora la seguridad de una instalación eléctrica en su conjunto. (Fig. 2.2) [5]

- 422293 MCCB DPX³1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic**
 $I_{th}=800A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=8000A (10 \times I_n)$
- Selectivity Partial Limit 16kA*
- 422051 MCCB DPX³630 100kA 4P 630A thermal-magnetic**
 $I_{th}=500A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=5000A (10 \times I_n)$

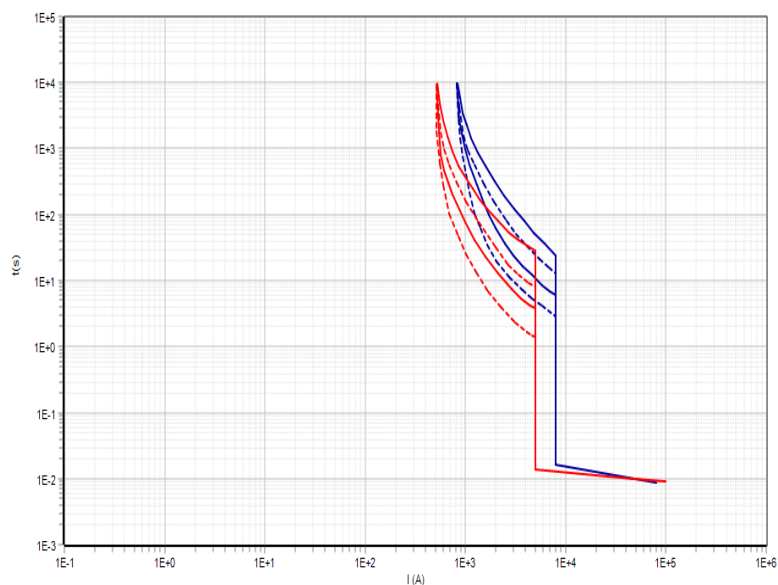


Fig. 2.1 : Selectividad parcial
 (Elaboración propia con el Software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP)

- 028676 ACB DMX³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed028802 DMX³ protection unit MP4 LSIg**
 $I_{th}=2500A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=25000A (10 \times I_{th})$ (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15× I_n) default I=500A (0.2× I_n) (Delay=0.1s)
- Selectivity Total*
- 422049 MCCB DPX³630 100kA 4P 400A thermal-magnetic**
 $I_{th}=400A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=4000A (10 \times I_n)$

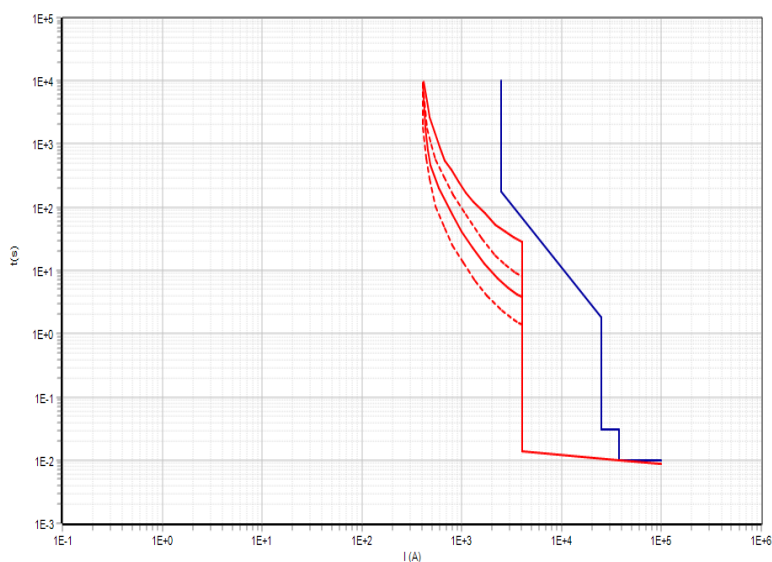


Fig. 2.2 : Selectividad total
 (Elaboración propia con el Software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP)

2.2 Métodos de Comprobación de Selectividad

La selectividad se comprueba comparando las curvas características Tiempo-Corriente de dos interruptores conectados en serie ; también mediante las tablas que ofrecen los fabricantes de Interruptores.

Existen tres métodos de comprobación y comprende las zonas como se muestran en la Fig. 2.3.

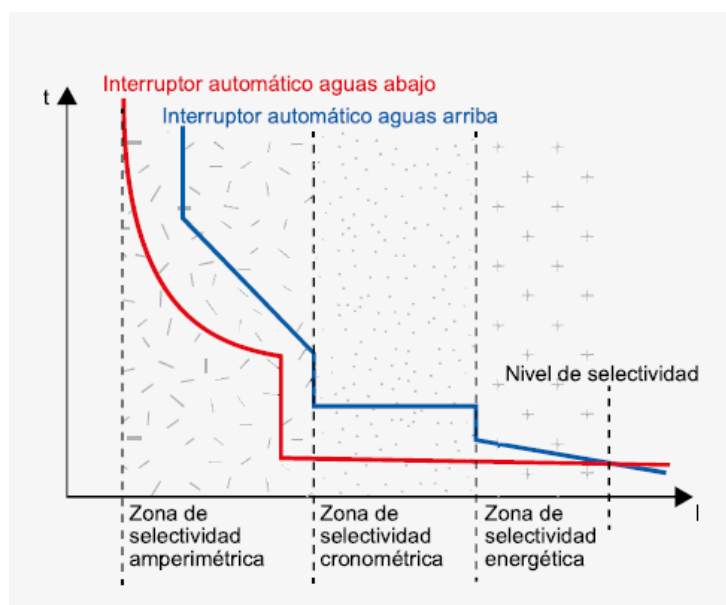


Fig. 2.3 : Zonas de comprobación de selectividad.

(Fuente : Legrand, "Guía Técnica, Coordinación entre dispositivos de protección".2016.)

2.2.1 Selectividad Amperimétrica

Es una técnica basada en la diferencia de corrientes de falla en las curvas características tiempo-corriente de dos interruptores automáticos conectados en serie; es aplicable en las zonas de sobrecargas y de cortocircuitos de baja intensidad y denominada zona de selectividad amperimétrica. (Fig.2.3)

Con interruptores de bastidor abierto y electrónicos donde la regulación de corriente es mayor ($I_r = 0,4-1 \times I_n$) en comparación de los Interruptores de caja moldeada ($I_r=0,7-1 \times I_n$) mejoramos la selectividad y en la mayoría de los casos se consigue selectividad total. [5]

2.2.2 Selectividad Cronométrica

Técnica basada en la diferencia de tiempos en las curvas características tiempo-corriente de dos interruptores automáticos conectados en serie; es aplicable en las zonas de cortocircuito de intensidad media denominado zona de selectividad cronométrica.(Fig. 2.3)

Con interruptores tipo bastidor abierto que tienen regulación del tiempo de retardo corto contra cortocircuitos (t_m) ; y con interruptores electrónicos que también tienen la misma

regulación y en algunos casos es tiempo fijo pero con un cierto retardo se consigue mejorar la selectividad. [5]

2.2.3 Selectividad Energética

Basado en la capacidad de un interruptor automático ubicado en nivel inferior de limitar el flujo de energía hasta un valor menor al requerido para provocar el disparo de un interruptor en el nivel superior; es aplicable en la zona de cortocircuito de alta intensidad denominada zona de selectividad energética. (Fig.2.3)

La selectividad es total si el Interruptor del nivel inferior es del tipo caja moldeada con características de limitación y la corriente limitada es inferior a la corriente de activación del Interruptor de nivel superior.

Las tablas de los fabricantes indican selectividad total con una T , y cuando es parcial dan el valor denominado límite de selectividad. [5]

2.3 Técnicas adicionales de Selectividad

2.3.1 Selectividad Dinámica

Es un tipo especial de comprobación de selectividad desarrollado por la marca Legrand para cuando se usa en nivel superior un interruptor de bastidor abierto DMX³ ó interruptor caja moldeada electrónico DPX³ y en nivel inferior otro interruptor caja moldeada electrónico o un termomagnético de la misma serie; y se basa en la característica de limitación de los interruptores de caja moldeada y en mejorar la coordinación en la zona de cortocircuito de alta intensidad. [5]

Los interruptores caja moldeada electrónicos DPX³ cuentan con dos ajustes para ampliar y mejorar la selectividad como se muestra gráficamente en la Fig. 2.4 :

- **High** . Para un nivel de selectividad alto. [5]
- **Low**. Para un nivel de selectividad normal. [5]

Para mejorar la selectividad dinámica, primero deberá comprobarse la selectividad cronométrica de acuerdo a lo indicado en al capítulo 2.2.2. y después ajustar en **High** el interruptor electrónico ubicado en nivel superior ; y en **Low** el interruptor electrónico ubicado en nivel inferior. [5]

2.3.2 Selectividad Lógica

Es un tipo de selectividad “inteligente” basado en el intercambio de datos entre interruptores de tipo bastidor abierto DMX³ colocados en nivel superior e interruptores electrónicos caja moldeada DPX³ en un nivel inferior.

La Selectividad lógica se define con los siguientes puntos:

- Los Interruptores de nivel superior que reciben una señal de una falla de cortocircuito detectada por un interruptor de nivel inferior, y al mismo tiempo comprueba señales de otros interruptores de este mismo nivel inferior.
- El interruptor de nivel superior que detecta un cortocircuito y no recibe ninguna señal de los interruptores de nivel inferior se pone en funcionamiento inmediatamente poniendo a cero cualquier temporización.
En este caso el interruptor de nivel superior actúa como respaldo.
- El interruptor de nivel superior que detecta un cortocircuito y recibe una señal de los interruptores de nivel inferior permanece cerrado y mantiene su temporización programado.

En este caso el interruptor de nivel superior actúa como respaldo pero deja que el interruptor de nivel inferior accione primero. [5]

Se emplea en la zona de retardo corto y afecta a los cortocircuitos de media y alta intensidad.

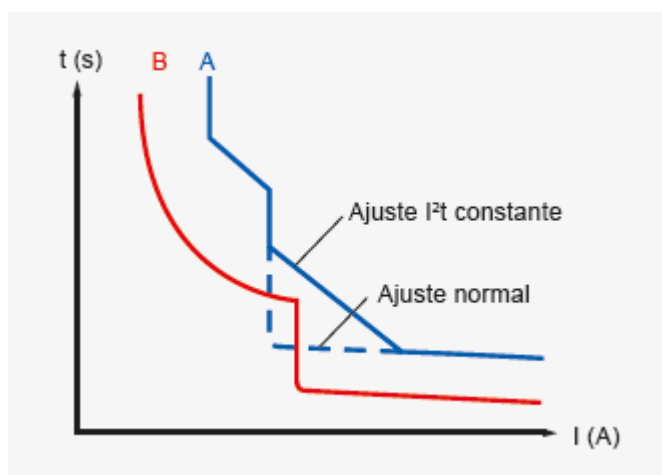


Fig. 2.4 : Selectividad dinámica.

(Fuente : Legrand, "Guía Técnica, Coordinación entre dispositivos de protección".2016.)

2.4 Filiación

La filiación es una técnica que aplica la característica de limitación de un interruptor automático de caja moldeada que permite "incrementar" el poder de cortocircuito (kA) de un interruptor colocado en nivel inferior mediante una correcta coordinación con otro Interruptor automático colocado en nivel superior.

Por medio de la filiación es posible colocar interruptores con poder de corte inferiores a lo indicado en las barras colectoras de un tablero eléctrico; con lo cual se puede reducir costos. [5]

También es posible aplicar filiación para tres niveles de protección para lo cual es necesario coordinar la protección entre el interruptor colocado en nivel superior con los interruptores de nivel intermedio y de nivel inferior en forma independiente; para lo cual debe cumplirse que el interruptor de nivel superior debe tener mayor capacidad de ruptura que el de nivel intermedio, y este a su vez mayor al del nivel inferior. [5]

También se puede utilizar el concepto de filiación para diferentes cuadros de protección; en un tablero general que alimenta a un tablero de distribución; por ejemplo entre un interruptor secundario del tablero general y el interruptor secundario del tablero de distribución.

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE UN INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE BAJA TENSIÓN

3.1 Definiciones

3.1.1 Interruptor Automático

El interruptor automático es un equipo eléctrico de corte; que en condiciones normales de operación de un sistema eléctrico de baja tensión puede interrumpir corrientes de hasta su corriente nominal. Y también un equipo de protección que en condiciones de alguna falla automáticamente interrumpir sobrecorrientes que se presentan en el funcionamiento de un sistema eléctrico.

Para detectar fallas de sobrecargas y cortocircuitos existen tres dispositivos diferentes que se encuentran instalados en el interior del interruptor :

- Térmico : para las sobrecargas,
- Magnético : para los cortocircuitos, y
- Electrónicos : para sobrecargas y cortocircuitos.

Los Interruptores y sus accesorios son conformes a las normas siguientes :

- **Norma IEC 60898:** Para uso residencial, y ser operados por personal técnico no calificado. [6]
- **Norma IEC 60947-2:** Para uso comercial e industrial, y ser operados por personal técnico muy calificado. [7]

Estas normas especifican todas las características técnicas de fabricación, funcionamiento, operatividad y pruebas de los interruptores automáticos:

- Modo de empleo.
- Características eléctricas de regulación.
- Dimensiones de diseño.
- Coordinación entre protecciones.

3.1.2 Relé Térmico

Es un dispositivo bimetálico que al calentarse por el paso de una corriente eléctrica por encima de un valor nominal varía sus dimensiones produciendo la apertura del interruptor automático. Es utilizado para protección contra sobrecargas con valores próximos a la corriente nominal y con tiempos relativamente prolongados. [8] La Fig. 3.1 muestra la zona de funcionamiento de un relé térmico.

3.1.3 Relé Magnético

Es una bobina electromagnética que en condiciones normales de funcionamiento mantiene cerrados los contactos principales del Interruptor; y que dispara y produce la apertura del interruptor automático en caso exista una sobreintensidad. Utilizado para protección contra cortocircuitos con valores elevados con respecto a la corriente nominal y tiempos de duración muy cortos [8]. La Fig. 3.1 muestra la zona de funcionamiento de un relé magnético.

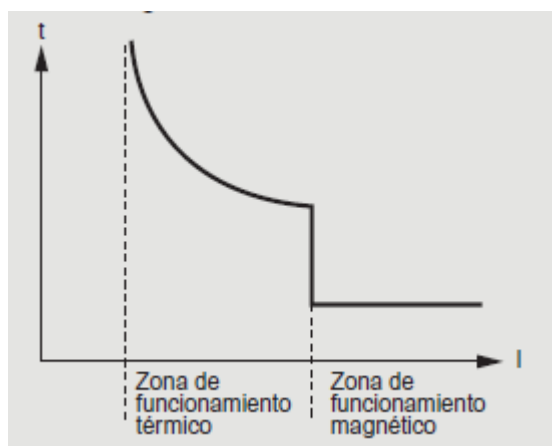


Fig. 3.1 : Curva de funcionamiento de un relé termomagnético
(Fuente : Legrand, "Guía Técnica, Guía de la potencia". 2018)

3.1.4 Relé Electrónico

Es un módulo electrónico que toma la señal de los transformadores de corriente colocados en cada uno de los polos de un interruptor, procesa la información y controla la operación de un interruptor cuando la corriente excede los valores nominales [8].

Tiene tres zonas de funcionamiento que se muestran en la Fig. 3.2 :

- Zona de funcionamiento " **retardo largo** ", para protecciones contra sobrecargas, de similares características a un relé térmico. Denominada protección **L**. [8]
- Zona de funcionamiento " **retardo corto** ", para protecciones contra cortocircuitos de menor intensidad. Denominada protección **S**. [8]

- Zona de funcionamiento “ **instantáneo** “, para protecciones contra cortocircuitos de alta intensidad. Denominada protección **I**. [8]

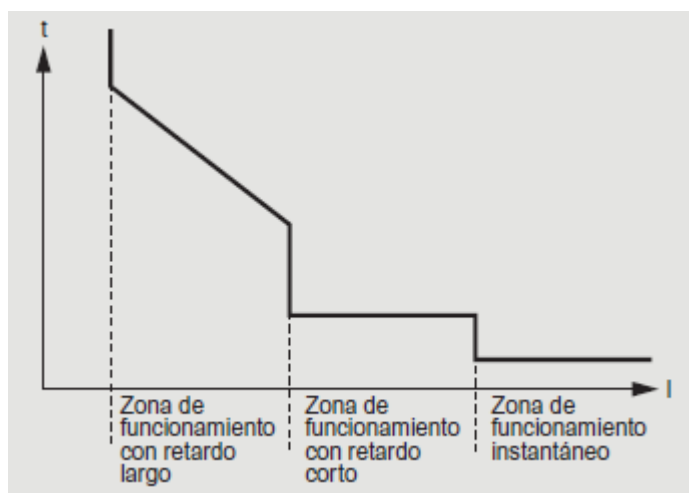


Fig. 3.2 : Curva de funcionamiento de un relé electrónico
(Fuente : Legrand, “Guía Técnica, Guía de la potencia”. 2018)

3.2 Características Técnicas

3.2.1 Magnitudes Eléctricas

Las Normas Técnicas IEC 60947-2 y 60898-1 definen para los Interruptores las siguientes magnitudes eléctricas :

- Tensión Nominal de funcionamiento U_e (V).
Es la máxima tensión de operación. [8]
- Tensión de Aislamiento U_i (V).
Es la tensión de referencia para aislamiento. [8]
- Tensión de Impulso U_{imp} (kV).
Capacidad de un Interruptor para soportar sobretensiones transitorias. [8]
- Categoría de Utilización.
Categoría A : Interruptores que NO tienen regulación de tiempo para una falla de un cortocircuito. [8]
Categoría B : Interruptores que SI tienen retardo de tiempo , facilita realizar selectividad cronométrica. [8]
- Intensidad Nominal I_n (A).
Es la máxima corriente de operación que puede soportar un Interruptor en forma continua. Según Normas UNE-EN60947-2 debe ser con Temperatura del ambiente de 40oC; y según Normas UNE-EN60898-1 con 30oC. [8]

- Poder de Corte Último I_{cu} (kA).
Valor máximo de corriente de cortocircuito que puede interrumpir un interruptor automático a una tensión y un ángulo de fase determinados.
- Poder de corte Nominal I_{cn} (A). [8]
Valor nominal de corriente de cortocircuito que puede interrumpir un interruptor automático a una tensión y un ángulo de fase determinados. Según la Norma UNE-EN 60898-1. [8]
- Poder de Corte de Servicio I_{cs} .
Expresado como porcentaje (25; 50; 75; ó 100%) de Poder ultimo de corte (I_{cu}). [8]
- Corriente de Corta Duración Admisible I_{cw} (kA).
Corriente de cortocircuito que un Interruptor de categoría B puede soportar sin alterar sus características. Mientras que el interruptor de nivel inferior elimina la falla. [8]
- Poder de Cierre Asignado Bajo Cortocircuito I_c , (kA)
Intensidad de corriente máxima que un Interruptor puede establecer a una tensión asignada y bajo Normas. [8]

3.2.2 Limitación

Es una característica técnica de un interruptor automático de caja moldeada para limitar la corriente de cortocircuito en magnitud y duración.

Esta característica facilita la selectividad y es un concepto fundamental para la filiación ; y las finalidades son :

- Reducir esfuerzos térmicos.
- Reducir esfuerzos electrodinámicos.
- Reducir efectos de inducción electromagnética. [8]

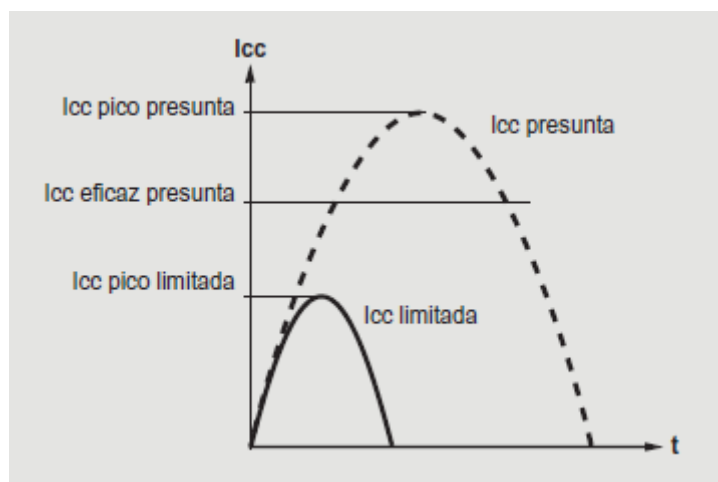


Fig. 3.3 : Curva de limitación de corriente de cortocircuito
(Fuente : Legrand, "Guía Técnica, Guía de la potencia". 2018)

La Fig. 3.3 muestra la corriente de cortocircuito limitada en función de la corriente de cortocircuito presunta.

La corriente limitada depende principalmente de la fuerza electromagnética creada por una bobina instalada en cada polo de los interruptores y que es contraria a la originada por el arco.

a) Arco Eléctrico

Un arco eléctrico es una descarga que se produce cuando los contactos de un interruptor se abren producto de una falla.

La energía de un arco eléctrico puede llegar a ser considerable hasta aproximadamente 100kilojoules y las temperaturas alcanzan valores muy altos alrededor de 20,000°C. que pueden deteriorar los contactos del interruptor; razón por la cual es necesario limitar o extinguir en el menor tiempo posible (Fig. 3.4).

El campo magnético producido por un arco eléctrico es llevado a una cámara “apagachispas” para ser eliminada por el campo contrario producido por una bobina instalada en cada polo de los interruptores.[8]

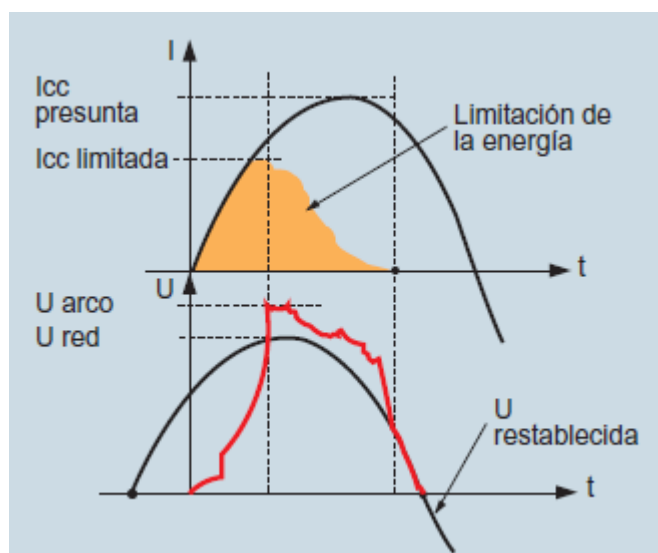


Fig. 3.4 : Arco eléctrico
(Fuente : Legrand, “Guía Técnica, Guía de la potencia”. 2018)

b) Curvas de Limitación de Corriente

Las curvas de limitación de corriente indican los valores máximos de las corrientes de pico limitados por los interruptores de acuerdo al valor de la corriente de cortocircuito presumible.

Se usan para determinar las dimensiones de las barras de conexión de los interruptores y verificar la resistencia de los conductores. [8]

La Fig. 3.5 muestra las curvas de limitación de Interruptores caja moldeada de 25, 63 y 125 A. de la marca Legrand.

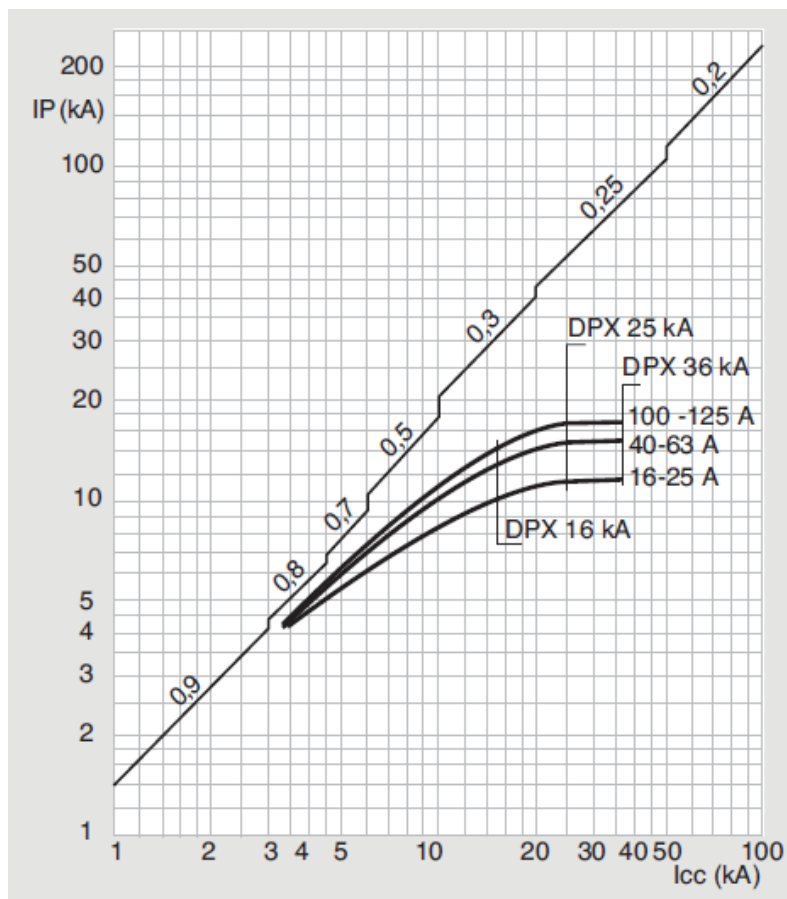


Fig. 3.5 : Curvas de limitación de corriente de Interruptores DPX³ 125 - LEGRAND
(Fuente : Legrand, "Guía Técnica, Guía de la potencia". 2018)

c) Curvas de Limitación de Esfuerzo Térmico

Estas curvas proporcionan valores de la energía (A2s) que deja pasar el Interruptor en función de la corriente de cortocircuito presumible.

Los valores de energía se utilizan para verificar la resistencia de cables protegidos por los interruptores ante los esfuerzos térmicos.[8]

Los fabricantes de interruptores proporcionan curvas de limitación de esfuerzo térmico tal como se muestra en la Fig. 3.6.

Las Normas IEC 60898-1 definen las clases de limitación de esfuerzo térmico para corrientes nominales de 40 A. ó inferiores; para compararlos con las curvas de esfuerzo de los cables y seleccionar el calibre adecuado.[8]

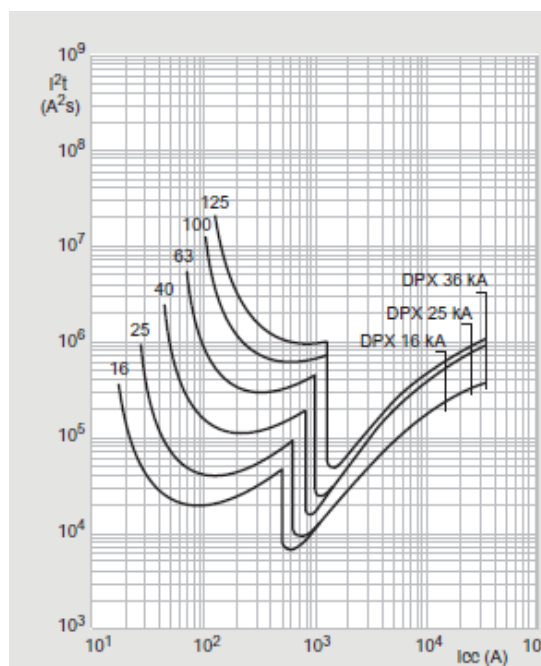


Fig. 3.6 : Curvas de limitación de esfuerzo térmico Interruptor DPX³ 125 - LEGRAND
(Fuente : Legrand, "Guía Técnica, Guía de la potencia". 2018)

d) Coeficiente de Limitación

El coeficiente de limitación de un interruptor de caja moldeada automático es la relación entre la corriente pico limitada y la corriente pico presunta (corriente de falla) tal como se indica en la Fig. 3.3 ; y depende directamente del tiempo previo al arco y función inversa de la tensión del arco representada en la Fig.3.4. [9]

Los interruptores automáticos actuales tienen tiempos previos al arco menores a 1ms y tensiones de arco elevadas por lo que se consiguen coeficientes de limitación menores a 0,2. [9]; lo que significa que la corriente limitada es solo el 20% de la corriente de cortocircuito.

3.3 Interruptor de Bastidor Abierto (ACB)

Los interruptores de bastidor abierto también denominado Interruptor aislado en aire, es debido a que la cámara de sus contactos principales se encuentra de aire para permitir una buena disipación de calor y energía.

Es utilizado principalmente como interruptor general para corrientes altas entre 800 y 6300 A; y con poder de cortocircuitos muy altos con valores de 65, 85, 100 y 125kA.

Los Interruptores de bastidor abierto tienen un relé electrónico con protecciones LSIG y también protección diferencial con un toroide externo adicional. [10]

3.3.1 Unidad de Protección Electrónica

Los interruptores de bastidor abierto tienen unidad de protección tipo electrónico que permiten ajustes más precisos y además tener una mejor coordinación y selectividad total con interruptores de nivel inferior.

Tiene las siguientes funciones de protección :

- L : Protección con retardo largo (tr) contra sobrecargas (Ir).
- S : Protección retardo corto (tm) contra cortocircuitos (Im).
- I : Protección instantánea contra cortocircuitos de intensidades altas (Ii).
- g : Protección contra fallas a tierra. (Ig). (tg). [10]

También se puede adicionar protección diferencial con un toroide externo y un relé electrónico con contactos auxiliares para apertura del Interruptor.

3.3.2 Interruptor de Bastidor Abierto, Marca : LEGRAND , Modelo : DMX³

Los interruptores de bastidor abierto de la marca LEGRAND tienen unidades de control electrónicas de tecnología muy avanzada y buen rendimiento ; cumplen selectividad total con todos los Interruptores de caja moldeada colocados en niveles inferiores. Características constructivas en la Fig. 3.7. [10]

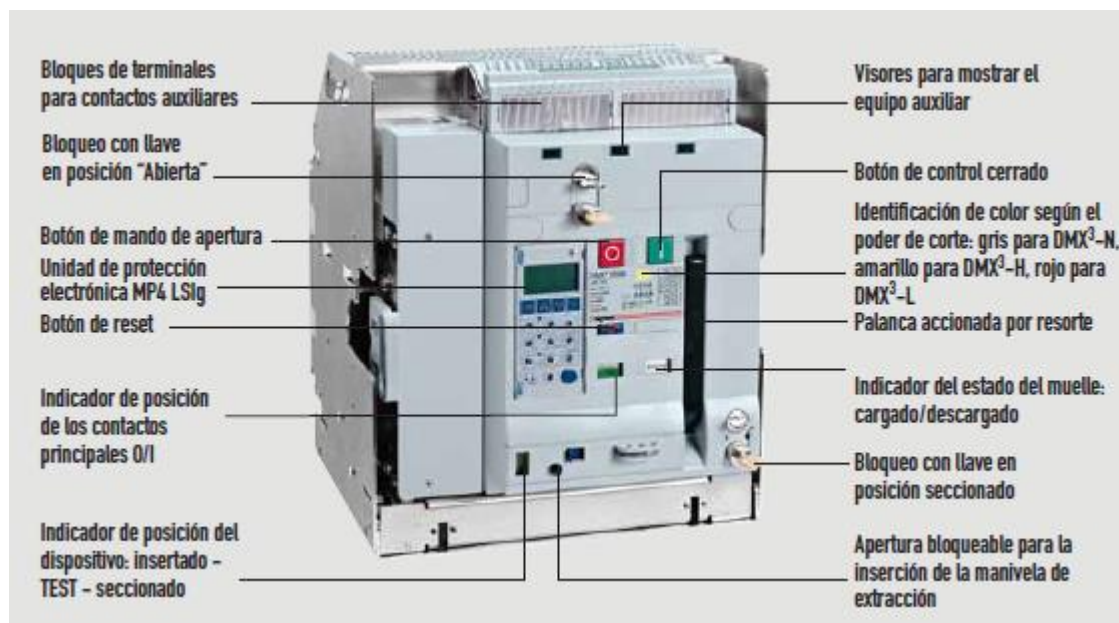


Fig. 3.7 : Partes de un Interruptor de bastidor abierto DMX³ 2500 - LEGRAND
(Fuente : Legrand, "Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección")

a) Unidad de Protección Electrónica

- MP4 : Protecciones LSlg. Fig. 3.8
- MP6 : Protecciones LSlg; y sistema de medición de parámetros eléctricos (tensión, corriente, potencias, energías, factor de potencia, frecuencia, distorsión de armónicos). Programación de alarmas : Máxima/Mínima tensión , desequilibrio , frecuencias máxima/mínima. Fig. 3.9

Las unidades de protección MP4 y MP6 cuentan además con un puerto de comunicación RS-485 para protocolo ModBus para ser monitoreada desde una PC. Curva característica de un Interruptor de bastidor abierto en la Fig. 3.10.

b) Corrientes Nominales

Regulación de corriente : $0,4-1 \times I_n$. [10]

- 1250 Amp. Regulable de 500-1250A.
- 1600 Amp. Regulable de 640-1600A.
- 2000 Amp. Regulable de 800-2000A.
- 2500 Amp. Regulable de 1000-2500A.
- 3200 Amp. Regulable de 1280-3200A
- 4000 Amp. Regulable de 1600-4000A.
- 5000 Amp. Regulable de 2000-5000A.

c) Poderes de Corte

- Modelo DMX³-N 50kA.
- Modelo DMX³-H 65kA.
- Modelo DMX³-L100kA. [10]

d) Ajustes

Los ajustes de los parámetros de corriente y tiempo de falla se indican a continuación y en la Fig. 3.8 se muestra una Unidad de protección electrónica MP4 para sus ajustes respectivos.

- Protección con retardo largo contra sobrecargas.
I_r : $0,4-1 \times I_n$. Intervalos de 0,2
- Tiempo de operación para protección retardo largo contra sobrecargas.
t_r : 5; 10; 20; 30 seg. (MEM ON)
t_r : 30; 20; 10; 5 seg. (MEM OFF)

- Protección con retardo corto contra cortocircuitos.
 I_m : 1,5-10 I_r . Intervalos de 0,5
- Tiempo de operación protección retardo corto contra cortocircuitos.
 T_m : 0; 0,1; 0,2; 0,3 seg. (t constante)
 T_m : 0,3; 0,2; 0,1; 0,01 seg. (I^2t constante)
- Protección instantánea contra cortocircuitos
 I_i : 2; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 15 $I_{cw} \times I_n$.
- Protección contra fallas a tierra
 I_g : off; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0 $\times I_n$.
- Tiempo de operación protección fallas a tierra
 t_g : 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 s. (t constante)
 t_g : 1,0; 0,5; 0,2; 0,1 s. (I^2t constante)
- Protección Neutro : 4polos off; 50; 100; 200% I_r .
 3polos off; 50; 100; 200% I_r . Max. 4000 A. [10]



Fig. 3.8 : Unidad de protección electrónica MP4 Interruptor DMX³ LEGRAND
 (Fuente : Legrand, “Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección”)

En la Fig. 3.9 se muestra una Unidad de protección electrónica MP6 para sus ajustes respectivos.



Fig. 3.9 : Unidad de protección electrónica MP6 Interruptor DMX³ LEGRAND
(Fuente : Legrand, “Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección”)

e) Curva Característica

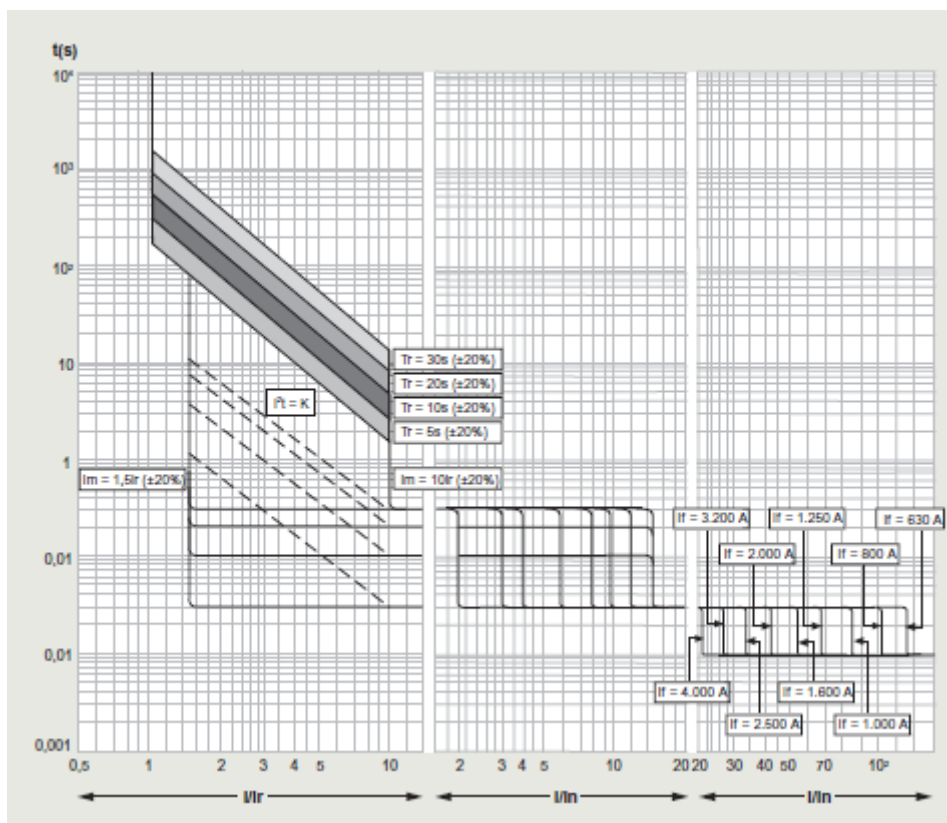


Fig. 3.10 : Curva característica de unidad de protección electrónica MP4 y MP6
LSIG Interruptor DMX³ – L LEGRAND
(Fuente : Legrand, “Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección”)

3.4 Interruptor de Caja Moldeada (MCCB)

Los interruptores de caja moldeada son utilizados como interruptor general o secundarios de tableros generales o como interruptores generales de tableros secundarios, con corrientes nominales entre 16 y 1600 A. y con poder de cortocircuito intermedios de 15 , 25 , 36 , 50 , 65 , 85 , 100 kA. [10]

Los interruptores de caja moldeada cuentan con una unidad de protección termomagnética y también protección diferencial con un toroide externo adicional.

3.4.1 Unidad de Protección Termomagnética

Los interruptores de caja moldeada tienen una Unidad de protección termomagnética que permiten ajustes precisos y además tienen selectividad total o parcial con interruptores de niveles inferiores. [10] Curva característica de un interruptor caja moldeada en la Fig. 3.12.

3.4.2 Interruptor Caja Moldeada. Marca : LEGRAND , Modelo : DPX³

Características principales dimensiones optimas y fácil de instalación ; cumplen selectividad total o parcial con interruptores de caja moldeada y de riel DIN. [10]

a) Unidad de Protección Termomagnética

- Protección Térmica.
- Protección Magnética.

La Fig. 3.11 muestra la regulación de una Unidad de protección termomagnética.

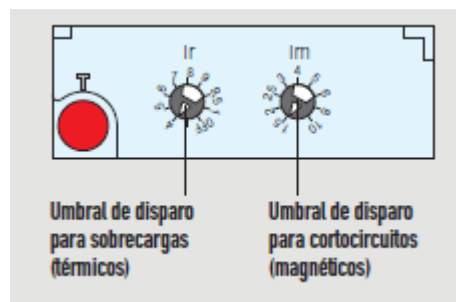


Fig. 3.11 : Regulación de una unidad de protección termomagnética
(Fuente : Legrand, "Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección")

b) Corrientes Nominales

Regulación de corriente : 0,8 - 1xIn. [10]

- Modelo DPX³-160 16; 25; 40; 63; 80; 100; 125; 160 A.
- Modelo DPX³-250 200; 250 A.
- Modelo DPX³-630 320; 400; 500; 630 A.

- Modelo DPX³-1600 800; 1000; 1250 A.

c) Poderes de Corte

- Modelo DPX³-125 16; 25; 36 kA.
- Modelo DPX³-160 25; 36; 50; 65 kA.
- Modelo DPX³-250 25; 36; 50; 70 ; 100 kA
- Modelo DPX³-630 36; 50; 70; 100 kA
- Modelo DPX³-1250.... 50; 70 kA
- Modelo DPX³-1600.... 50; 70; 80; 100 kA. [10]

d) Ajustes

- DPX 125 Protección retardo largo contra sobrecargas I_r : 0,7 - 1xIn.
Protección retardo corto contra cortocircuitos I_m : Fijo 10xIn.
- DPX 160 Protección retardo largo contra sobrecargas I_r : 0,64 - 1xIn.
Protección retardo corto contra cortocircuitos I_m : Fijo 10xIn.
- DPX 250 Protección retardo largo contra sobrecargas I_r : 0,64 - 1xIn.
Protección retardo corto contra cortocircuitos I_m : 3,5 – 10xIn.
- DPX 630/1600 Protección retardo largo contra sobrecargas I_r : 0,8 - 1xIn.
Protección retardo corto contra cortocircuitos I_m : 5–10xIn.[10]

e) Curva Característica

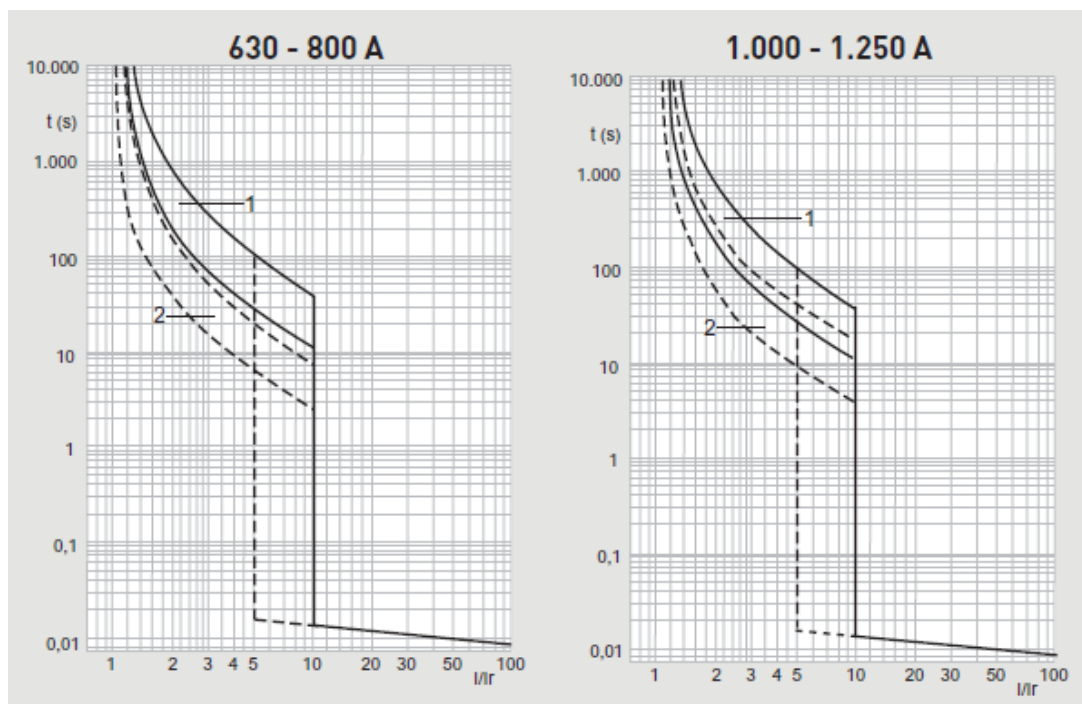


Fig. 3.12 : Curva característica de unidad de protección termomagnética Interruptor DPX³ 1600 - LEGRAND
(Fuente : Legrand, “Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección”)

3.5 Interruptor Electrónico

Los interruptores de caja moldeada electrónicos son utilizados como interruptor general o secundarios de tableros generales o como interruptores generales de tableros secundarios. Con corrientes nominales entre 40 y 1600 A. y con poder de cortocircuito intermedios de 36, 50, 65, 85 y 100 kA.

Los interruptores de caja moldeada electrónicos tienen una unidad de protección electrónica en base a microprocesadores con regulaciones más precisas que los termomagnéticos; y también incorporan sistema de medición y protección diferencial. [10]

3.5.1 Unidad de Protección Electrónica

Los interruptores de caja moldeada electrónicos tienen unidad de protección electrónica que permiten ajustes más precisos y además tener una mejor coordinación y selectividad total y parcial con interruptores de nivel inferior. [10]

Tiene las siguientes funciones de protección :

- L : Protección con retardo largo (tr) contra sobrecargas (Ir).
- S : Protección retardo corto (tm) contra cortocircuitos (Im).
- I : Protección instantánea contra cortocircuitos de intensidades altas (Ii).
- g : Protección contra fallos a tierra. (I_g). (tg). [10]

3.5.2 Interruptor Electrónico. Marca : LEGRAND Modelo : DPX³ electrónico

Características principales dimensiones optimas y fácil de instalación , Cumplen selectividad total con todos los interruptores de caja moldeada DPX³ y de riel DIN DX³. Características de regulación y señalización en la Fig. 3.13.

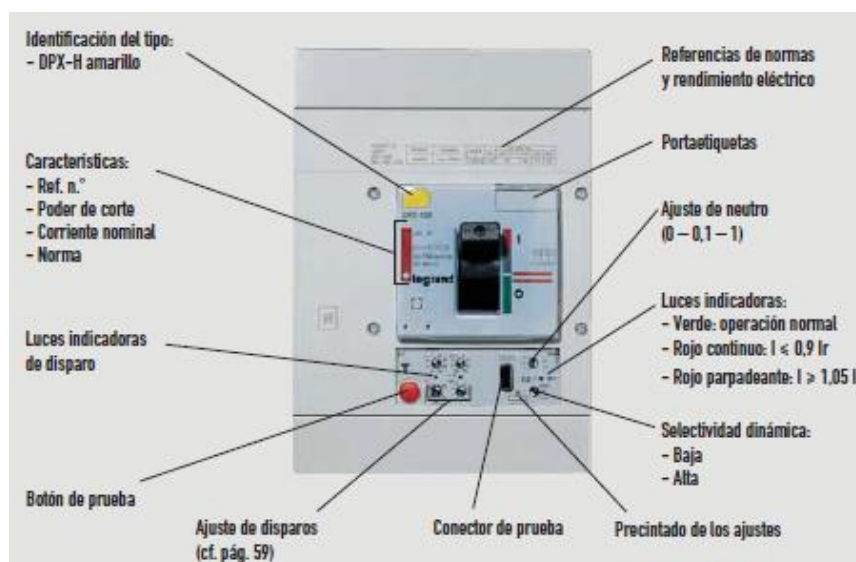


Fig. 3.13 : Interruptor caja moldeada electrónico DPX³ 630 - LEGRAND
(Fuente : Legrand, "Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección")

a) Unidad de Protección Electrónica

Hay dos versiones disponibles como se muestra en la Fig.3.14.

- Relé Electrónico S1 : Modelos DPX³- 250; 630; 1600. Ajuste de :
 Ir Protección retardo largo contra sobrecargas.
 Im Protección retardo corto contra cortocircuitos.
- Relé Electrónico S2 : Modelos DPX³- 630; 1600. Ajuste de :
 Ir Protección retardo largo contra sobrecargas.
 Tr Tiempo de operación protección retardo largo contra sobrecargas.
 Im Protección retardo corto contra cortocircuitos.
 Tm Tiempo de operación protección retardo corto contra cortocircuitos. [10]

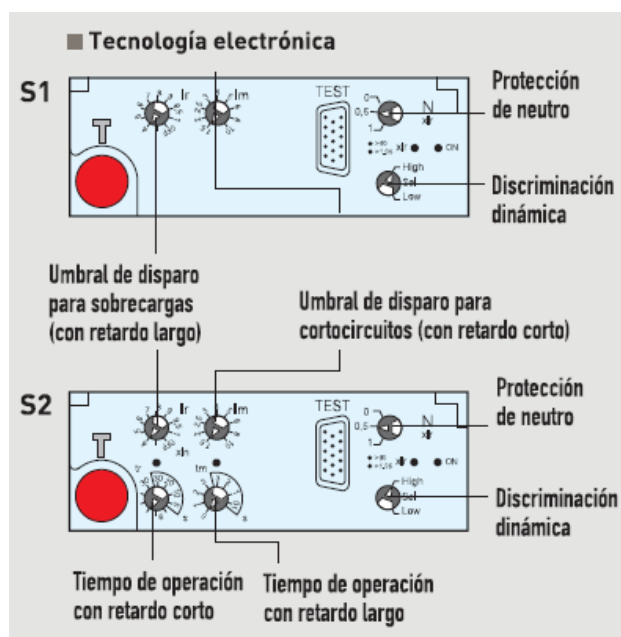


Fig. 3.14 : Unidad de protección electrónico S1 / S2 Interruptor DPX³ -LEGRAND
 (Fuente : Legrand, "Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección")

b) Corrientes Nominales

Regulación de 0,4 - 1xIn

- Modelo DPX³-250 40; 100; 160; 250 A.
- Modelo DPX³-630 320; 400; 500; 630 A.
- Modelo DPX³-1600 800; 1000; 1250; 1600 A. [10]

c) Poderes de Corte

- Modelo DPX³-250 25; 36; 50; 70; 100 kA
- Modelo DPX³ -630 36; 50; 70; 100; 120; 150 kA
- Modelo DPX³ -1600.... 36; 50; 70; 80; 100; 120; 150 kA. [10]

d) Ajustes

Unidad de protección electrónico S1 : DPX³ – 250; 630; 1600. (Fig. 3.15).

- Protección retardo largo contra sobrecargas
I_r : 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,85; 0,9; 0,95; 1xI_n
- Tiempo de operación protección retardo largo contra sobrecargas.
T_r : Fijo : 5 s. para I = 6 x I_r.
- Protección retardo corto contra cortocircuitos
I_m : 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0xI_n
- Tiempo de operación protección retardo corto contra cortocircuitos.
T_m : Fijo : 0.05 s.
- Protección instantánea I_i : DPX-250: 4 kA, DPX-630:5 kA, DPX-1600: 10; 15; 20 kA.
- Protección Neutro : 0; 0,5; 1,0xI_n. [10]

Unidad de protección electrónico S2 : DPX³ - 630,1600. (Fig. 3.16).

- Protección retardo largo contra sobrecargas
I_r : 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,85; 0,9; 0,95; 1,0xI_n.
- Tiempo de operación protección retardo largo contra sobrecargas.
T_r : 5; 10; 20; 30 s. para I = 6 x I_r.
- Protección retardo corto contra cortocircuitos
I_m : 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0xI_n
- Tiempo de operación protección retardo corto contra cortocircuitos.
T_m : 0; 0,1; 0,2; 0,3 s.
- Protección instantánea I_i : DPX-250: 4 kA, DPX-630:5kA, DPX-1600: 10; 15; 20 kA.
- Protección Neutro : 0; 0,5; 1,0xI_n.
- Selectividad Dinámica : Bajo / Alto. [10]

e) Curva Característica

Las Unidades de protección electrónicas S1 y S2 son iguales en cuanto a protección retardo largo contra sobrecargas (I_r) y protección retardo corto contra cortocircuitos (I_m); pero en el ajuste de tiempo de operación protección retardo largo (t_r) y tiempo de operación

protección retardo corto (t_m) son diferentes; en el S1 son fijos según la curva de la Fig. 3.15 y en el S2 son regulables de acuerdo a la función I^2t constante según la curva de la Fig. 3.16 lo que permite modificar la curva característica y conseguir selectividad dinámica.

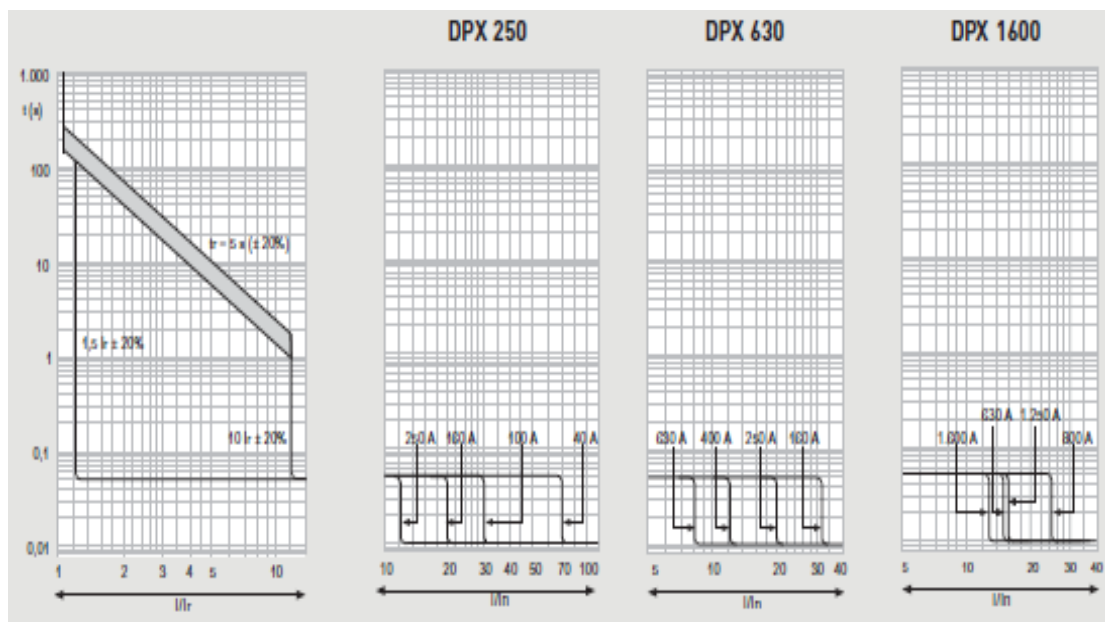


Fig. 3.15 : Curva característica Unidad de protección electrónico S1 Interruptor DPX³ 250/630/1600 - LEGRAND

(Fuente : Legrand, “Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección”)

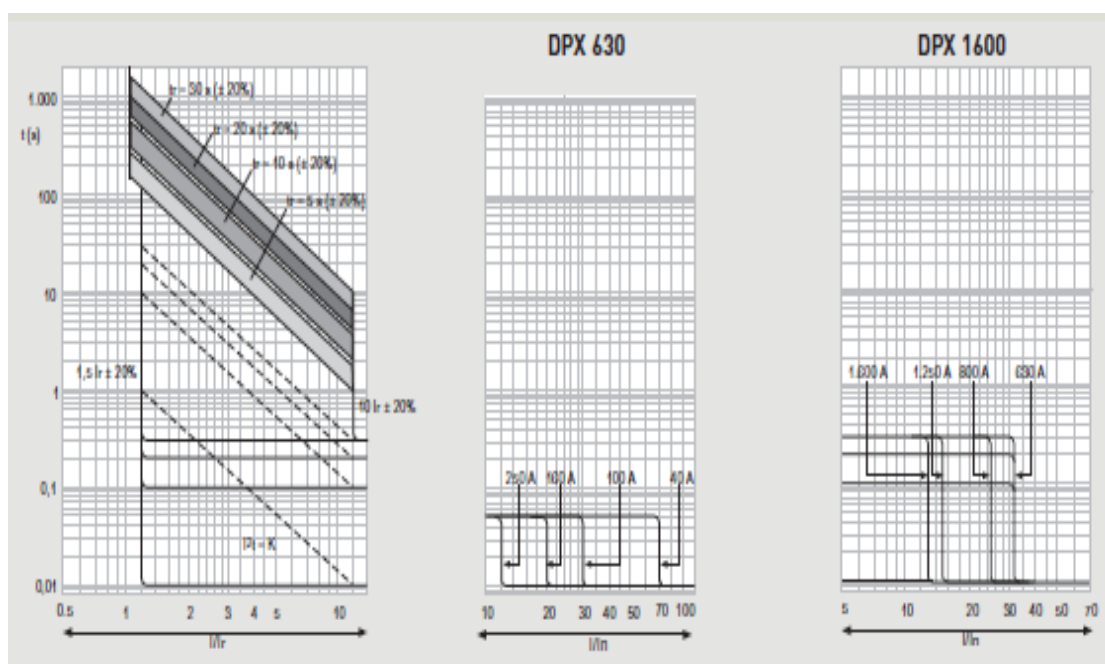


Fig. 3.16 : Curva característica Unidad de protección electrónico S2 Interruptor DPX³ 630/1600 - LEGRAND .

(Fuente : Legrand, “Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección”)

3.6 Interruptor Riel DIN (MCB)

Los interruptores riel DIN son utilizados como interruptores secundarios de tableros generales o distribución, con corrientes nominales entre 1 y 125 Amperios y con poder de cortocircuito intermedios de 6, 10, 15, 25, 36, 50 kA. [10]

Los interruptores riel DIN cuentan con una unidad de protección termomagnética y también protección de fallas de aislamiento con bloque diferencial.

Para ser utilizados en instalaciones residenciales, industriales y comerciales terciarias. [10]

Los interruptores riel DIN tienen selectividad total o parcial con interruptores de caja moldeada instalados en niveles superiores.

3.6.1 Unidad de Protección Termomagnética

- Relé térmico fijo.
- Relé termomagnético fijo.

3.6.2 Interruptor Riel DIN . Marca : LEGRAND , Modelo : DX³

Características principales dimensiones optimas y fácil de instalación , cumplen selectividad total con interruptores de Bastidor Abierto DMX³ ubicado en nivel superior, y selectividad total o parcial con interruptores de caja moldeada DPX³ .

Características de señalización según Fig. 3.17 y curva característica de funcionamiento según Fig. 3.18. [10].



Fig. 3.17 : Interruptor riel DIN DX³ 6000 - LEGRAND

(Fuente : Legrand, "Guía de potencia 2011/Libro 05 Dispositivos de corte y protección")

a) Corrientes Nominales

- Modelo DX³-60002; 3; 4; 6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63 A.
- Modelo DX³-10000.....6; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125 A.
- Modelo DX³-25kA.....10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125 A.
- Modelo DX³-36kA.....10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80 A.
- Modelo DX³-50kA..... 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125 A. [10]

b) Poderes de Corte

- Modelo DX³- 6000. Norma IEC 60898-1..... 4,5; 6; 10; 16 kA.
Norma IEC 60947-2..... 8; 10; 16; 25; 36 kA.
- Modelo DX³- 10000 Norma IEC 60947-2..... 10; 16; 25; 32; 50 kA.
- Modelo DX³- 25kA Norma IEC 60947-2..... 20; 25; 50 kA.
- Modelo DX³- 36kA Norma IEC 60947-2..... 25; 36; 72 kA. [10]

c) Ajustes

- Térmico I_r : Fijo
- Magnético I_m : 2,4 – 3,6xI_n. Curva Z.
 I_m : 3 - 5xI_n. Curva B. Fig. 3.18
 I_m : 5 - 10xI_n. Curva C. Fig. 3.18
 I_m : 10 - 14xI_n. Curva D. Fig. 3.18 [10]

d) Curva Característica

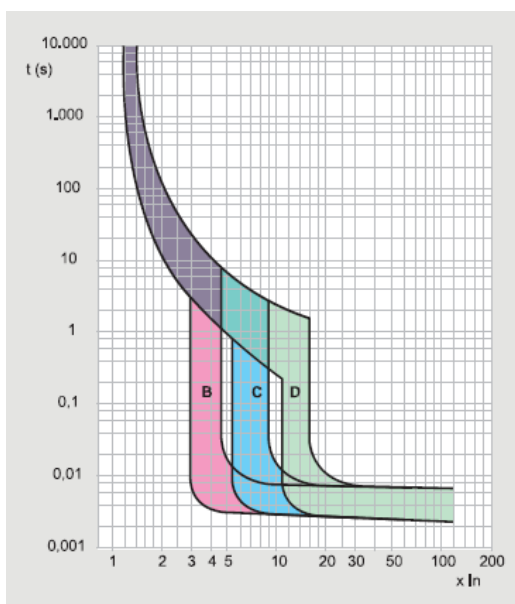


Fig. 3.18 : Curvas características de Interruptor riel DIN DX³ – LEGRAND
(Fuente : Legrand, “Guía de potencia 2011/Libro 05 Dispositivos de corte y protección”)

CAPÍTULO IV

SOFTWARE XL PRO³ CALCUL

4.1 Introducción

XL PRO³ CALCUL es un software para cálculos de parámetros eléctricos y análisis completo de un sistema eléctrico de baja tensión mediante la elaboración de un diagrama unifilar y de acuerdo a Normas establecidas.

Puede analizarse los siguientes parámetros eléctricos:

- Datos técnicos de los equipos de Generación, Distribución y Consumidores.
- Datos técnicos de materiales eléctricos
- Corrientes de cortocircuitos.
- Cuadros de selectividad.
- Ajuste y programación de los Interruptores.
- Balance de potencia.
- Lista de materiales.
- Caídas de tensión.
- Distorsión de armónicos.
- Desbalance de corrientes. y
- Compensación de energía reactiva.

El software XL PRO³ CALCUL permite realizar el diagrama unifilar con la introducción de datos técnicos de los siguientes grupos de equipos eléctricos :

Generación : Generador , Transformador MT/BT. Transformador BT/BT , Grupo Electrónico.

Distribución : Interruptor principal y secundarios , Bus-barra , cables y conductores , barras colectoras.

Consumidores : Equipos de iluminación ,Tomacorriente estándar/ Industrial , motor eléctrico , cargas de uso general.

También se puede importar y exportar estudios en formato Xi pro para realizar cambios , modificaciones y actualizaciones.

Tiene una base de datos de equipos eléctricos de la marca LEGRAND de interruptores de los diferentes tipos (Bastidor abierto , Caja moldeada , Electrónicos y riel DIN) ; Transformadores secos , y ductos de barras. Para equipos y materiales de otras marcas incluye datos técnicos estándar de acuerdo a Normas IEC.

Los resultados pueden ser impresos en documentos técnicos en archivos .pdf según listado mostrado en el capítulo 4.4.

El uso es recomendable para Proyectistas , Diseñadores y fabricantes de tableros , Instaladores electricistas , Operadores de mantenimiento y Supervisores eléctricos.

4.1.1 Software y Hardware

- Intel Pentium IV o Equivalente, entorno Windows XP, Windows Vista , Windows 7 o Windows 8.
- 1 Gigabits de Memoria RAM (Random Access Memory).
- Adobe Reader X. [11]

4.2 Interfaz

Es la plataforma de trabajo que nos permite crear , editar, ingresar símbolos de equipos eléctricos y sus datos técnicos de un diagrama unifilar de un sistema eléctrico de Baja tensión.

También permite corregir y/o modificar manual o automáticamente datos de los componentes eléctricos.

Asimismo muestra los resultados de los cálculos de los parámetros eléctricos tales como corriente máxima de operación , corrientes de cortocircuitos, caídas de tensión, etc.

También indica el contenido detallado de mensajes de los errores de datos técnicos de equipos si se ingresan manualmente, y explicaciones y motivos de los errores.

4.2.1 Panel principal

Muestra el área de trabajo y los paneles con sus respectivos comandos para la ejecución , edición , modificación , actualización de un diagrama unifilar ; también comandos para personalización del área de trabajo , y utilitarios para cálculo de parámetros eléctricos.

- Barra de Menú.
- Barra de herramientas.
- Panel de Símbolos de equipos.
- Tabla de datos de cálculo.
- Tabla de resultados de cálculo.

- Panel de Mensajes.

En la Fig. 4.1 se muestra todo lo indicado anteriormente ; y explicaremos en detalle las funciones en los siguientes subcapítulos.

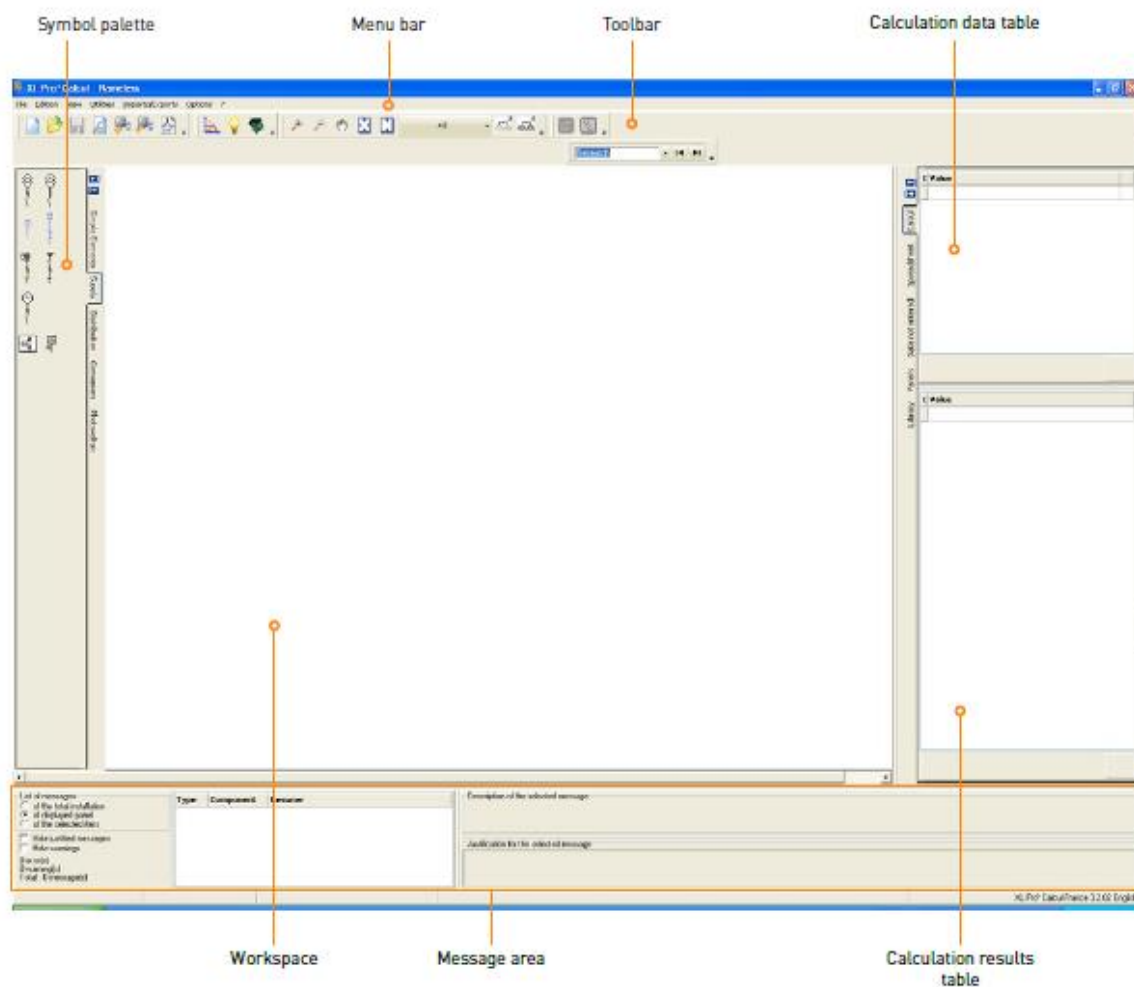


Fig. 4.1 : Panel principal de software XL PRO³ CALCUL
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

4.2.2 Barra Menú

Cada uno de los siguientes menús permite acceder a las diferentes herramientas y funciones :

a) Archivos (File)

Iconos de la función Archivos (Fig. 4.2) que nos permiten crear un nuevo estudio según el capítulo 4.3 ; abrir, grabar un estudio existente ; generar la impresión de resultados de acuerdo al capítulo 4.4

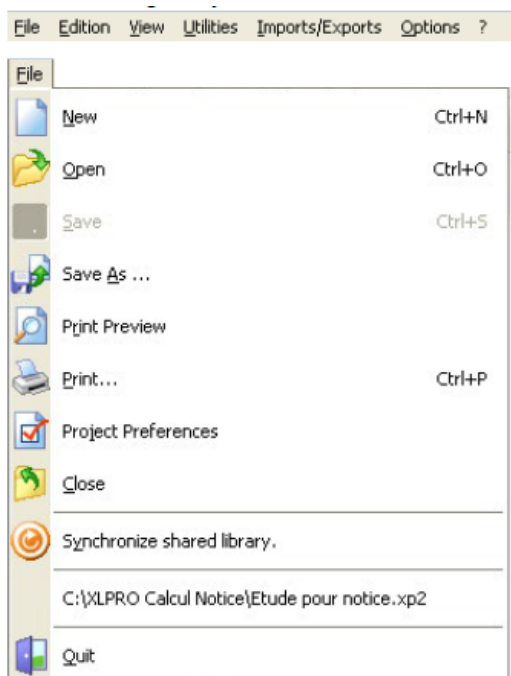


Fig. 4.2 : Funciones Panel Archivo
(Fuente : : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

- Nuevo (**New**) . Crear nuevo estudio.
- Abrir (**Open**). Abrir un estudio existente.
- Guardar (**Save**). Guardar un estudio en elaboración.
- Guardar como (**Save As**). Guardar un estudio en elaboración en un estudio ya realizado.
- Impresión previa (**Print Preview**). Impresión previa o parcial del estudio.
- Impresión (**Print**). Impresión completa del estudio.
- Preferencias del proyecto (**Project Preferences**). Datos principales del proyecto.
- Cerrar (**Close**). Cerrar un estudio en elaboración.
- Sincronizar librería (**Synchronize Shared Library**). Sincronizar librería de datos compartida.
- Salir (**Quit**) . Salir de la aplicación. [11]

b) Edición (Edition)

Iconos de la función Edición Fig. 4.3.

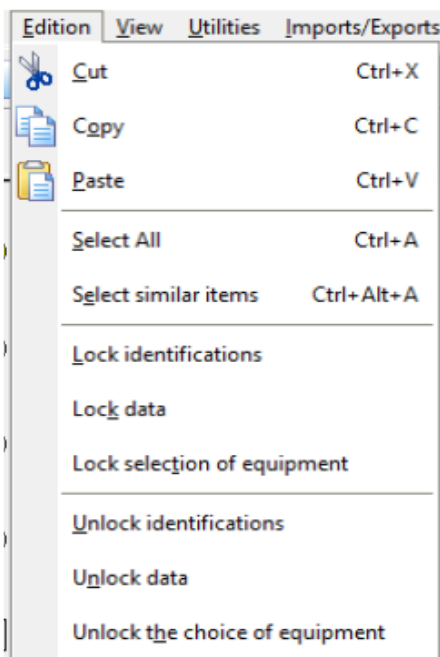


Fig. 4.3 : Funciones Panel Edición
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

- Cortar (**Cut**).
- Copiar (**Copy**).
- Pegar (**Paste**).
- Seleccionar todo. (**Select all**).
- Seleccionar Items similares. (**Select similar ítems**).
- Identificación para cierre. (**Lock identifications**).
- Bloqueo de datos. (**Lock data**).
- Bloqueo de equipos seleccionados. (**Lock the equipment selection**)
- Identificación para apertura. (**Unlock identifications**).
- Desbloqueo de datos. (**Unlock data**).
- Desbloquear equipos seleccionados. (**Unlock the choice of equipment**). [11]

c) Vista (View)

Iconos de la función Vista Fig. 4.4.

- Barra de herramientas (**Toolbars**). Personalizar barra de herramientas.
- Hoja de información (**Circuit Information Sheet**). Abrir resultados de estudios ya realizados.
- Curvas (**Curves**). Visualizar curvas características tiempo-corriente de los interruptores seleccionados. [11]

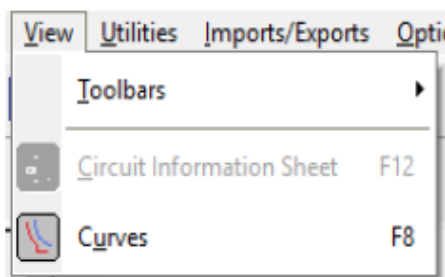


Fig. 4.4 : Funciones Panel Vista
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

d) Utilitarios (Utilities)

Utilitarios de apoyo para cálculo de parámetros eléctricos (Fig. 4.5).

- Conversión de potencia (**Power Conversion**). Convertir potencia aparente , activa y reactiva.
- Consumo de lámparas (**Light Consumption**). Calcula el consumo de diferentes tipos de lámparas de luz.
- Consumo de motores (**Motor Consumption**). Calcula el consumo de motores eléctricos. [11]

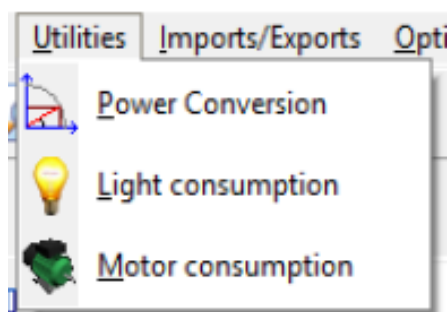


Fig. 4.5 : Funciones Panel Utilitarios
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

e) Importar / Exportar. (Imports / Exports)

Iconos de las funciones Importar / Exportar Fig. 4.6.

- Lista de materiales. (**Bill of materials**).

- Lista de cables con su calibre y longitud. **(List of cables)**.
- Lista de Interruptores LEGRAND. **(List of equipment)**.
- Generar archivos en formato DXF compatible con archivos PDF. **(Export DXF)**.
- Crear archivos XL PRO. **(Export to XL PRO³)**.
- Abrir archivos XL PRO. **(Import from XL PRO³)**. [11]

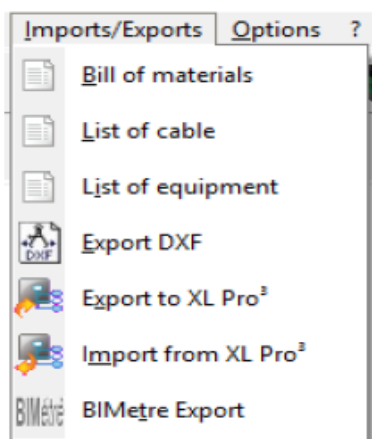


Fig. 4.6 : Funciones Panel Importar/Exportar
(Fuente : : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

f) Opciones (Options)

Permite personalizar algunos detalles del software XL PRO³ CALCUL (Fig. 4.7).

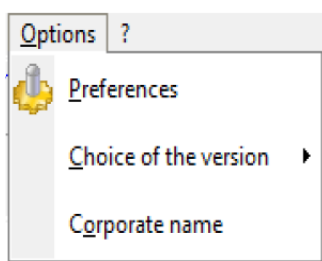


Fig. 4.7 : Funciones Panel Opciones
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

- Preferencias **(Preferences)**.
 - ❖ General. Permite seleccionar versión de Windows, directorio para grabar los estudios de selectividad.
 - ❖ Diagrama sinóptico **(Synoptic diagram)**. Permite seleccionar los colores para los elementos de un diagrama unifilar , de los mensajes de error
 - ❖ Actualizaciones **(Updates)**. Para programar frecuencia de actualizaciones via web. (diario , semanal , mensual)

- Escoger versión (**Choice of the versión**). Permite escoger el idioma Ingles o Frances.
- Nombre empresa (**Corporate name**). Permite ingresar datos generales del usuario para la instalación y el uso del software. [11]

g) Ayuda

Iconos de la función Ayuda Fig. 4.8.

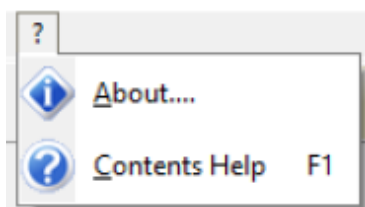


Fig. 4.8 : Funciones Panel Ayuda
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

- Información general de XL PRO³. (**About...**).
- Manual de usuario de XL PRO³. (**Contents help**). [11]

4.2.3 Barra Herramientas

Facilitan la elaboración y edición de un estudio de selectividad.

a) General (Office)

- Crear nuevo estudio.
- Abrir estudio existente.
- Guardar estudio en ejecución.
- Generar impresión previa de un estudio en ejecución.
- Importar un estudio XL PRO³.
- Exportar un estudio XL PRO³.
- Exportar un estudio formato DXF. [11]

b) Servicios (Utilities)

- Conversión de potencias.
- Cálculo de consumo de diferentes tipos de lámparas.
- Cálculo del consumo de motores eléctricos. [11]

c) Vista (View)

- Aumentar detalles de un diagrama unifilar.
- Disminuir detalles de un diagrama unifilar.
- Mover área de trabajo.
- Seleccionar área para mostrar.
- Mostrar área total de trabajo.
- Ajustar área a una altura de página determinada.
- Saltar sub-paneles de diseño.
- Diseñar un diagrama unifilar.
- Muestra hoja de resultados de un diagrama unifilar.
- Muestra curvas de Interruptores y cables. [11]

d) Buscar (Search)

- Buscar un componente en un diagrama unifilar.
- Elementos: Interruptores , Cables, Fuentes de potencia y dispositivos de consumo eléctrico. [11]

4.2.4 Símbolos de Equipos Eléctricos

Elementos que representan equipos eléctricos que nos permiten elaborar el diagrama unifilar de un sistema eléctrico de baja tensión (Fig. 4.9).

a) Elementos Eléctricos Integrados

- Generador - Ducto barras/cables.
- Generador - Ducto barras/Cables – Interruptor - Barras colectoras.
- Transformador MT/BT- Ducto barras – Interruptor - Barras colectoras.
- Barras colectoras - Interruptores.
- Interruptor - Cable- Carga.
- UPS.
- Grupo rectificador / Baterías. [11]

b) Elementos Eléctricos Individuales

- Generador.
- Transformador MT/BT. Transformador BT/BT.
- UPS
- Grupo rectificador / Baterías.
- Módulos de Celdas Voltaicas.

- Barras Colectoras.
- Interruptor Termomagnético / Electrónico.
- Seccionador fusible.
- Cables.
- Ducto de barras.
- Banco de Condensadores.
- Limitador de sobretensiones.
- Lámparas de iluminación. Tomacorrientes.
- Motores.
- Cargas resistivas.
- Tomacorriente para carga de vehículos eléctricos.
- Conexión entre elementos. [11]

c) Elementos de Distribución

- Panel de distribución.
- Interruptor principal.
- Bus-barra.
- Relé diferencial para Interruptor principal.
- Corrección del factor de potencia.
- Protector de sobretensiones.
- Transformador BT/BT.
- Conexión eléctrica entre dos elementos. [11]

d) Elementos Consumidores

- Equipo de iluminación.
- Tomacorriente estandar 16A.
- Tomacorriente Industrial.
- Carga resistiva.
- Motor eléctrico.
- Cargas de uso general. [11]

e) Elementos Fotovoltaicos

- Serie de protectores para módulos fotovoltaico.
- Protector para caja de conexiones.

- Circuito principal fotovoltaico con partes DC.
- Circuito AC para inversor fotovoltaico. [11]

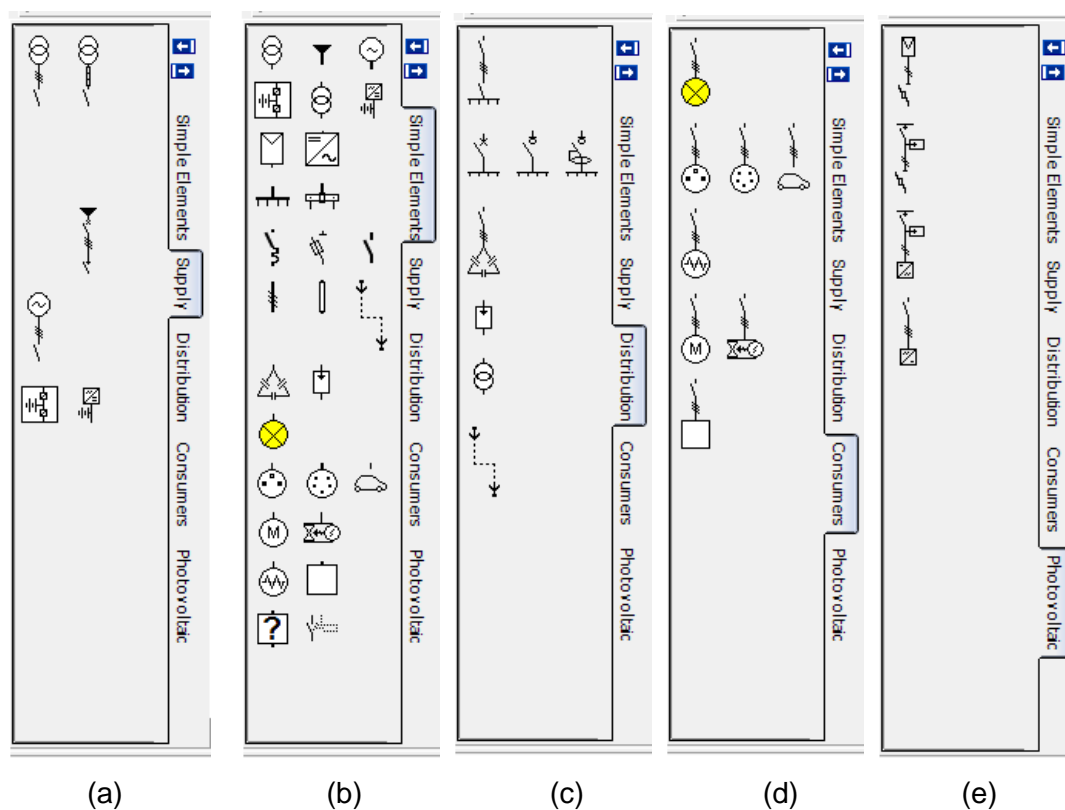


Fig. 4.9 : Paneles de símbolos de equipos eléctricos
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

4.2.5 Tabla de Datos

Muestra datos técnicos generales y permite ingresar otros datos técnicos de los elementos de un diagrama unifilar mediante los siguientes grupos:

- Circuitos (**Circuit**).
- Interruptores (**Protection**).
- Cable (**Cables**).
- Cargas en general (**Varios**).

Y en los siguientes paneles :

- Cálculos (**Calcul**).

Muestra tabla de datos calculados y resultados calculados de un componente seleccionado.

- Hoja de cálculo . (**Spreadsheet**)

Para indicar información de un Interruptor en formato Excel.

- Datos no ingresados (**Data not entered**)

Muestra datos de un componente seleccionado que no han sido modificados.

- **Paneles (Panels).**

Usado para crear y definir un nuevo bloque de elementos de un diagrama unifilar ; cada bloque creado puede ser identificado , tener una pequeña descripción y organizado por categorías.

- **Librería (Library).**

Usado para almacenar circuitos estándar y/o partes de una instalación.

Para adicionar un elemento o un grupo seleccionarlo previamente desde un diagrama unifilar y arrastrar al panel librería. [11]

a) Tabla de Datos de Cálculo

La tabla de datos de cálculo (Fig. 4.10) es usado para ingresar y mostrar los datos técnicos del elemento seleccionado de un diagrama unifilar (Corriente nominal , capacidad de cortocircuito , ajustes).

Data	Value
Identification	D12
Description	Protection
Supply	[On transformer minimum,On transformer maximum,on Generating ...
Equipment selection	Manual
Designation	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 80A
In	80 A
Polarity	4P
I _{th}	72 A
I _{sd}	800 A
Delay	0
Immediate protection	Yes
Immediate I	1000 A
Breaking capacity	50 kA
Advanced	
Ambient temperature	30 °C
k Temperature	1
Other K thermal	1
Magnetic tolerance	20 %
I _{imp}	8 kV

Circuit Protection Cable Switch Distribution block

Fig. 4.10 : Tabla de datos de cálculo
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

b) Tabla de Datos de Resultados

La tabla de datos de resultados (Fig. 4.11) muestra los resultados de parámetros eléctricos calculados del elemento seleccionado de un diagrama unifilar (Corrientes de fase, caída de tensión , corriente de cortocircuito trifásico/monofásico, sección y calibre de cables).

Data	Value
Total V drop (0 type)	0,74 %
Total of power	Consumption
I Allowed	160 A
Total power	97 kW
Calculated cos Phi	0,84
Outputs consumption	167,1 A
L1 max. current	167,1 A
L2 max. current	166,9 A
L3 max. current	166,6 A
Corrected consumption	167,1 A
Short-circuit	
Ik3 max	12,373 kA
Ik2 max	36,696 kA
Ik1 max	39,85 kA
Ik2 min	17,008 kA
Ik1 min	18,344 kA
Ii	18,344 kA

Circuit Protection **Distribution block**

Fig. 4.11 : Tabla de resultados de cálculo
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

4.2.6 Mensajes de Error

El panel de mensajes de error consta de cuatro iconos como muestra la Fig. 4.12 .

Contenido detallado de mensaje

List of messages <input checked="" type="radio"/> of the total installation <input type="radio"/> of displayed panel <input type="radio"/> of the selected item <input checked="" type="checkbox"/> Hide justified messages <input checked="" type="checkbox"/> Hide warnings 1 error(s) 14 warning(s) Total : 15 message(s)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Component</th> <th>Resume</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">▲</td> <td>Main board1.R0</td> <td>SPD missing.</td> </tr> </tbody> </table>	Type	Component	Resume	▲	Main board1.R0	SPD missing.	Description of the selected message No SPD is connected to the main electrical panel. Result of risk assessment : Surge Protective Device
	Type	Component	Resume					
▲	Main board1.R0	SPD missing.						
		Justification for the selected message						

Filtro de errores Lista de mensajes explicaciones y razones para el error

Fig. 4.12 : Panel de mensajes de error.
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

A medida que se va construyendo el diagrama unifilar de un sistema eléctrico de baja tensión e introduciendo datos técnicos de los equipos aparecen de manera predeterminada un listado de mensajes de error de cálculo y de resultados ; y también descripción completa del error y alternativas de solución en sus íconos respectivos.



a) Lista de Mensajes

Permite personalizar la forma de mostrar los mensajes:

- Total de la instalación (**The total installations**).
- Panel seleccionado (**Displayed panel**).
- Elemento seleccionado (**The selected ítem**).
- Ocultar mensajes (**Hide justified messages**).
- Ocultar advertencias (**Hide warnings**).
- Cantidad de errores. **0 error(s)**.
- Advertencias. **0 warning(s)**.
- Cantidad total de mensajes. **Total : 0 message(s)**. [11]

b) Información de Mensajes

Hay dos tipos de mensajes de errores ; uno de cálculo y otro de resultados de algún elementos de un diagrama unifilar.

- **La información** proporciona consejos sobre la conformidad de las normas y los parámetros no especificados que son necesarios para proteger los cálculos. Se distinguen por el color azul y el icono  .
- **Posibles errores** que debe corregir o validar para finalizar la instalación. Se distinguen por el color rojo y el icono  . [11]

La lista de mensajes contiene tres datos :

- Tipo (**Type**). Tipo de mensaje.
- Componente (**Components**). Elemento o circuito seleccionado al que se refiere el mensaje.
- Resumen de mensajes. (**Resume**). [11]

Cuando un mensaje es seleccionado automáticamente se identifica en el diagrama unifilar el elemento al que se refiere el mensaje y se muestra con color adecuado (rojo o azul) en el área de trabajo como indica en la Fig. 4.13.


Type ▲	Component	Resume
	TGBT1.R0	Check source entry table.
	TGBT1.TG.03-03	Circuit under sized.

Fig. 4.13 : Datos de mensaje de error
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

c) Descripción de Mensaje

Muestra la descripción completa del mensaje de error como el ejemplo de la Fig. 4.14.

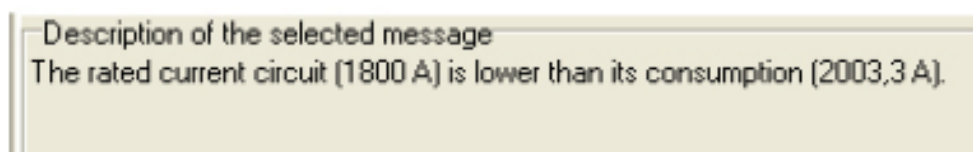


Fig. 4.14 : Descripción de un mensaje de error.
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

d) Justificación de Mensaje

Muestra las explicaciones y razones de los errores.

4.3 Creación de Nuevo Estudio

4.3.1 Información General del Proyecto

Para facilitar la creación de un nuevo estudio es recomendable hacerlo según los cuatro de los métodos siguientes:

- **Construir todo el sistema.**
Ingresar las especificaciones generales de una instalación (Tension , Sistema neutro aterrado, etc.). construir el diagrama unifilar pero sin ingresar datos técnicos de cada circuito ni de sus elementos.
- **Ingresar las especificaciones de energía de las cargas y los tipos de líneas salientes de todos los circuitos.**

Ingresar datos técnicos de las cargas (potencia , factor de potencia , factor de simultaneidad , longitud) ; XL PRO³ CALCUL elige automáticamente la corriente nominal para cada circuito de distribución y para la fuente de alimentación.

- **Escoger el tipo de protección para los circuitos.**

Cuando se escoge un interruptor automático LEGRAND, XL PRO³ CALCUL determina automáticamente los ajustes térmicos, magnético y tiempos del Interruptor.

- **Escoger el tipo de Busbar.**

Al indicar el método de instalación e ingresar datos técnicos de cada elemento del diagrama unifilar ; XL PRO³ CALCUL elige automáticamente las secciones del busbar más adecuadas. [11]

a) Información de Proyecto (Project information)

Permite personalizar el estudio e ingresar datos generales que aparecerán en la impresión. (Fig. 4.15).


- Nombre del estudio (**Study name**).
- Referencia del proyecto (**Project Reference**).
- Comentarios (**Comments**).
- Participantes (**Participants**). [11]

Project Preferences

Project informations | General calculation options | PV calculation options | Manufacturer selection | Surge Protective Devices

Installation name: MUNA | Project reference: |

Project creation date: 23/10/2018

Comments: 

Participants

Corporate name: | Beneficiary: |

Review

Index	Date	Designer	Subject to the review
1			

Save configuration ... | Load a configuration ... | Next | OK

Fig. 4.15 : Panel de datos generales
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

b) Opciones Generales de Cálculo (General calculation options)

Permite definir datos técnicos principales para un nuevo estudio de un sistema eléctrico de baja tensión ; según el icono de la Fig. 4.16.

Definir el tipo de instalación : Industrial ; Comercial a gran escala , Comercial a pequeña escala , Agricultura , Residencial, Residencial multifamiliar.

Definido lo anterior XLPRO³ CALCUL selecciona:

- Los dispositivos disponibles en la librería de productos.
- Norma a utilizar. IEC 60947-2 y/o IEC 60898-1.
- Selecciona la versión de la guía PV en el caso de instalación fotovoltaica.
- Dispositivos regulables para protección de tierra. [11]

The image shows the 'Project Preferences' dialog box, specifically the 'General calculation options' tab. The dialog is organized into several sections:

- Installation type:** Industrial (selected in the dropdown).
- Standard used:** IEC 60364 (selected in the dropdown).
- Photovoltaic installation:** Unchecked checkbox.
- Max Voltage drop:** According to standard only (selected in the dropdown).
- Use devices:**
 - domestic: Unchecked checkbox.
 - Industrial: Checked checkbox.
 - Residual current circuit-breakers for household (RCCB's) (IEC 61008-1): Unchecked checkbox.
- Neutral switching:**
 - Isolating switches accepted: Checked checkbox.
 - Not authorized sectioning: Unchecked checkbox.
- Favorite curve:** C/Img standard (selected in the dropdown).
- Motors curve:** Motor class 10A (selected in the dropdown).
- Standard circuits:**
 - General minimum rating: 2 A (text input).
 - In minimal Lighting: 10 A (text input).
 - In minimal for the outlets circuits: 16 A (text input).
 - Number of sockets for each outlets circuit: 5 (text input).
 - Power by socket: 720 VA (text input).
- Cables sizing:**
 - Rho0 Cu: 18,51 (According to IEC 60909) (text input).
 - Rho0 Al: 29,41 (According to IEC 60909) (text input).
- Usual sections for AC circuits:**
 - 10 A: 1,5 mm² (dropdown).
 - 16 A: 2,5 mm² (dropdown).
 - 20 A: 2,5 mm² (dropdown).
 - 25 A: 6 mm² (dropdown).
 - 32 A: 6 mm² (dropdown).
- Report electrical cables with low loading:** Unchecked checkbox.
- Section tolerance:** 0 % (text input).
- Maximal section:** 630 mm² (dropdown).
- Single-pole cable from:** 120 mm² (dropdown).
- Aluminium core if Cu greater than:** 70 mm² (dropdown).
- Neutral automatically reduced:** Unchecked checkbox.
- S min PE = S phases /** 4 (text input).

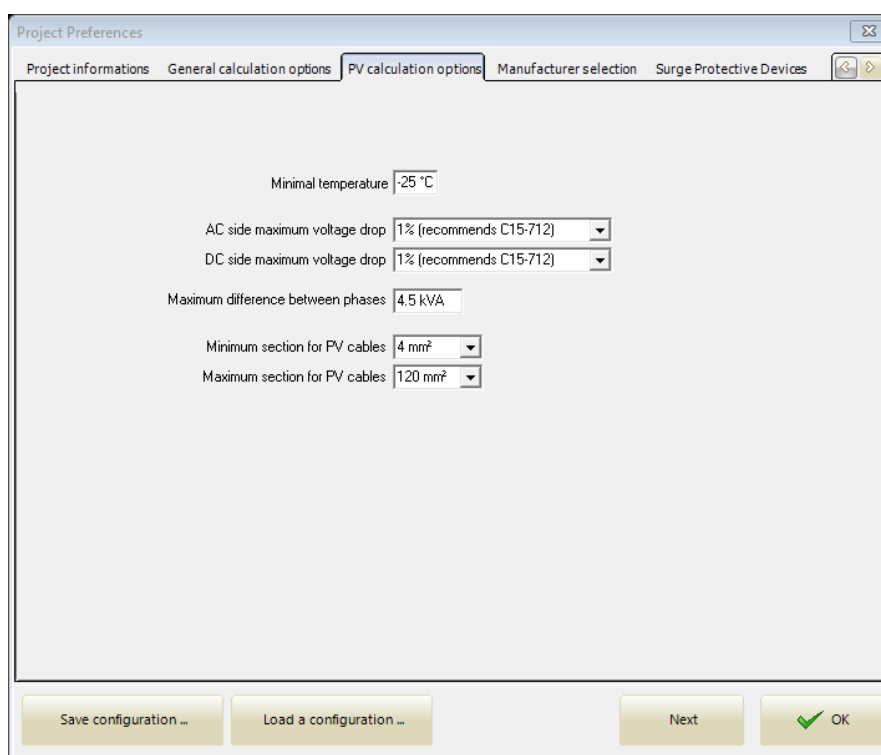
At the bottom of the dialog, there are four buttons: 'Save configuration ...', 'Load a configuration ...', 'Next', and 'OK'.

Fig. 4.16 : Panel de opciones generales de cálculo
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

c) Sistema Fotovoltaico (PV calculation options)

Se activa solo si en Opciones Generales de Cálculo se consideró una instalación fotovoltaica (capítulo 4.3.1 b).

El ajuste de parámetros y configuración de un estudio fotovoltaico se realiza de acuerdo a normas y nos muestra la Fig. 4.17.



Project Preferences

Project informations General calculation options **PV calculation options** Manufacturer selection Surge Protective Devices

Minimal temperature: -25 °C

AC side maximum voltage drop: 1% (recommends C15-712)

DC side maximum voltage drop: 1% (recommends C15-712)

Maximum difference between phases: 4.5 kVA

Minimum section for PV cables: 4 mm²

Maximum section for PV cables: 120 mm²

Save configuration ... Load a configuration ... Next OK

Fig. 4.17 : Panel de instalación Fotovoltaica.
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

d) Selección de Fecha (Manufacturer selection)

La fecha de inicio de un estudio se ajusta automáticamente , y de acuerdo a la fecha seleccionada se activan los archivos y base de datos de equipos correspondiente según la Fig. 4.18.

Para la actualización de estudios ya realizados seleccionar la fecha actual y el software automáticamente recalcula todos los parámetros eléctricos.

Es muy importante considerar la fecha de realización o actualización de un estudio ya que los datos técnicos y los cálculos serán realizados de acuerdo a la base de datos existente.

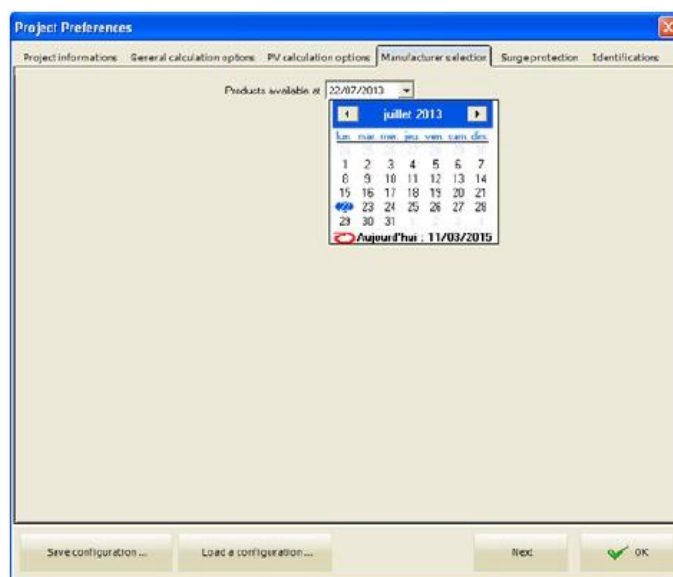


Fig. 4.18 : Panel de selección de fecha.
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

e) Protección contra Sobretensiones (Surge protective devices)

Permite configurar manualmente el tipo de protección que la instalación necesita de acuerdo a Normas según el icono mostrado en la Fig. 4.19.

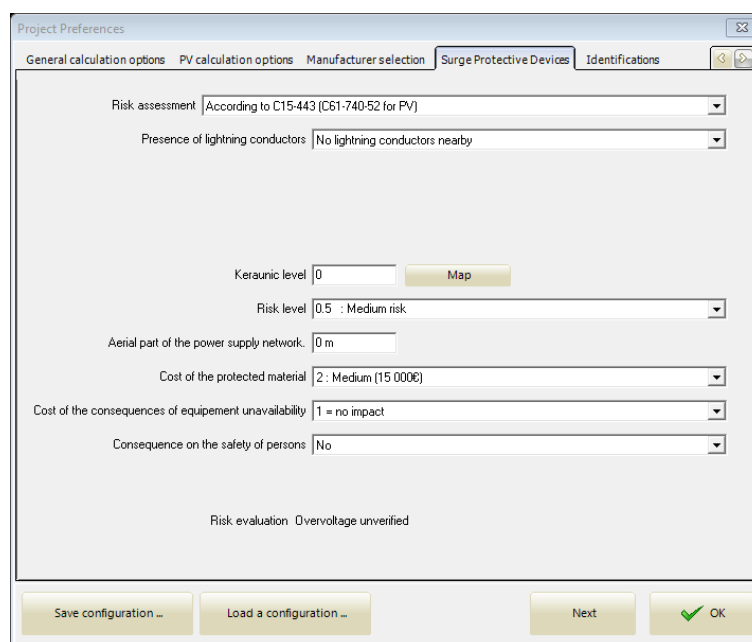


Fig. 4.19 : Panel de protector de sobretensiones
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

f) Identificaciones (Identifications)

Es un listado de códigos de identificación de los elementos (Fig. 4.20) que se utilizan en un diagrama unifilar.

También permite crear y personalizar símbolos con un límite de hasta cinco caracteres.

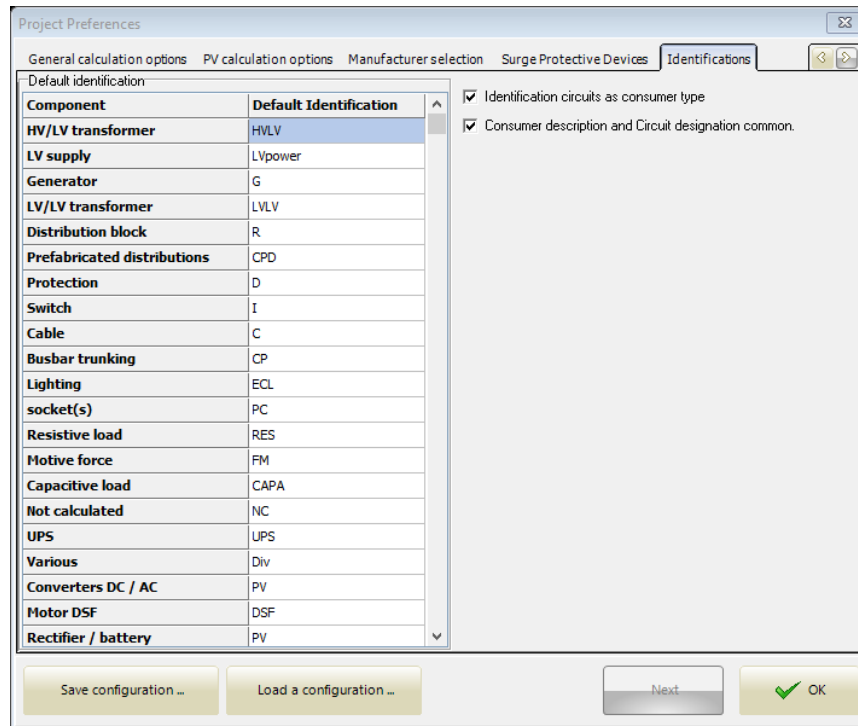


Fig. 4.20 : Listado de códigos de equipos.
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)

4.3.2 Construcción de un Diagrama Unifilar

Para la construcción de un diagrama unifilar de un sistema eléctrico se utiliza los símbolos de los elementos descritos en el capítulo 4.2.4. y en la Fig. 4.9.

Para colocar un elemento o grupo de elementos en el área de trabajo se pica el elemento seleccionado en área de símbolos y se arrastra al área de trabajo.

A medida que se cargan los elementos el software automáticamente muestra el código de identificación conforme a lo descrito en el capítulo 4.3.1.f y con numeración correlativa de acuerdo al número de elementos iguales.

a) Fuente de Energía: Transformador / Generador

Escoger el símbolo correspondiente en Fuentes de energía (**Sources**) , colocarlos en el centro del área de trabajo (Fig. 4.21) y completar sus especificaciones técnicas (Potencia ,

Tensión de operación , Tipo de conexión , Potencia de Cortocircuito) en la tabla de datos correspondiente.

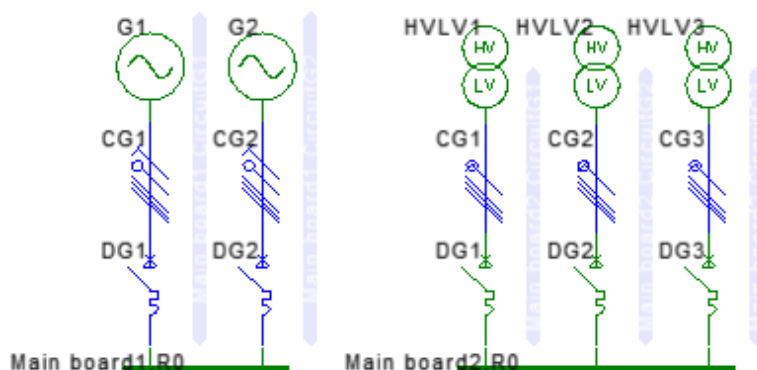


Fig. 4.21 : Diagrama unifilar Fuentes de energía
(Fuente : Elaboración propia software XL PRO³ CALCUL - Legrand)

b) Carga en General

En forma similar al anterior, escoger el símbolo correspondiente en Consumidores (**Consumers**) y colocarlos en el lugar correspondiente del área de trabajo (Fig.4.22) y completar sus datos técnicos (Potencia en kW , factor de potencia , factor de simultaneidad, longitud del cable) en la tabla de datos correspondiente; valores que deben ser sacados del diagrama unifilar y de la memoria de cálculo del proyecto.

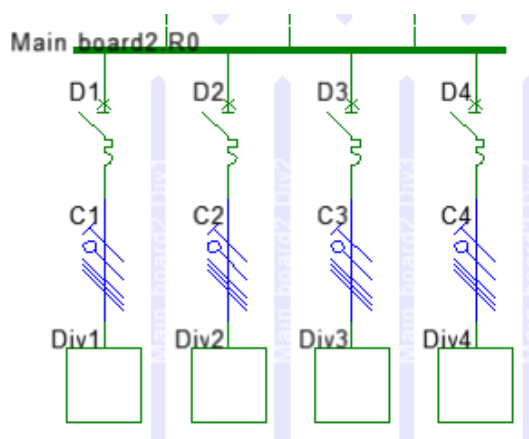


Fig. 4.22 : Diagrama unifilar Cargas en general
(Fuente : Elaboración propia software XL PRO³ CALCUL - Legrand)

4.3.3 Datos de Cálculo

Para introducir datos y especificaciones técnicas de los equipos de un diagrama unifilar se pueden hacer de dos maneras :

- 1) Hoja de datos de cálculo.
Según lo indicado en el capítulo 4.2.5.a y en la Fig. 4.10.
- 2) Hoja de Ficha de información de un circuito o elemento.
Para abrir la hoja de información de un circuito existen dos formas :
 - En vista (**View**) del menu principal seleccionar **Circuit Information Sheet**.
 - Haciendo clic con el botón derecho del mouse y seleccionando **Circuit Information Sheet**.

En la Fig. 4.23 se muestran los datos de cálculo principales de un circuito completo Interruptor-cable-carga.

The screenshot displays the 'Load circuit (Various) - compliant circuit' window. It is divided into several sections for configuring and calculating circuit parameters.

Circuit Identification: Designation: TS-UPS-NM2-062

Harmonic factor:

- Tx H. <= 15%
- 15% < Tx H. <= 33%
- Tx H. > 33%

Output type: 3P+N+PE

Calculated values:

- Ib: 24.9 A
- Calculated consumption: 24.8 A
- Cos Phi: 0.8
- Calculated cos phi: 0.8
- Power: 13.75 kW
- I Allowed: 80 A

Protection (D1.4):

- Equipment selection: Manual
- Modular, Moulded case, Air circuit breaker, Fuse carrier, Discor
- Arc detector: Without
- Earth leakage protection: none
- Description: MCCB DPX?160 50kA 4P 100A thermal magnetic

Cable (C1.4):

- Methods of installation: 13
- Type of cable(s): Multi-core with PE
- Conductor: U 1000 R2V, Copper, XLPE-EPR
- Length: 15 m
- Phase section: 1 x 25 mm²
- Neutral section: 1 x 25 mm²
- PE section: 1 x 25 mm²
- Local V drop: 0.13 %
- Correction factor: 0.72

Load Data:

- Nb of loads: 1
- k Util: 1
- Consumption: 24.8 A
- P Unit: 13.75 kW
- k Simul: 1
- Cos Phi: 0.8

Fig. 4.23 : Hoja de datos de un circuito completo
(Fuente : Legrand, "XL PRO³ CALCUL User Manual", 2011.)


Para abrir la hoja de información de un equipo , es similar al de un circuito. En la Fig. 4.24 se muestran los datos de cálculo y de resultados de un Interruptor

Fig. 4.24 : Hoja de datos de un equipo
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

4.4 Impresión de un Estudio

Para imprimir un estudio creado se pueden utilizar las dos formas siguientes :

- En el menú principal utilizar los archivos **File** → **Print Preview**.

- En los iconos principales utilizar **Print Preview**  .

y según el listado de la Fig. 4.25 seleccionar las opciones convenientes y de acuerdo a la necesidad del proyecto u obra a ejecutar.

Información general

Diagrama unifilar general

Lista de selectividad

Listado de ajuste de Interruptores

Listado de mensajes

Lista de cables

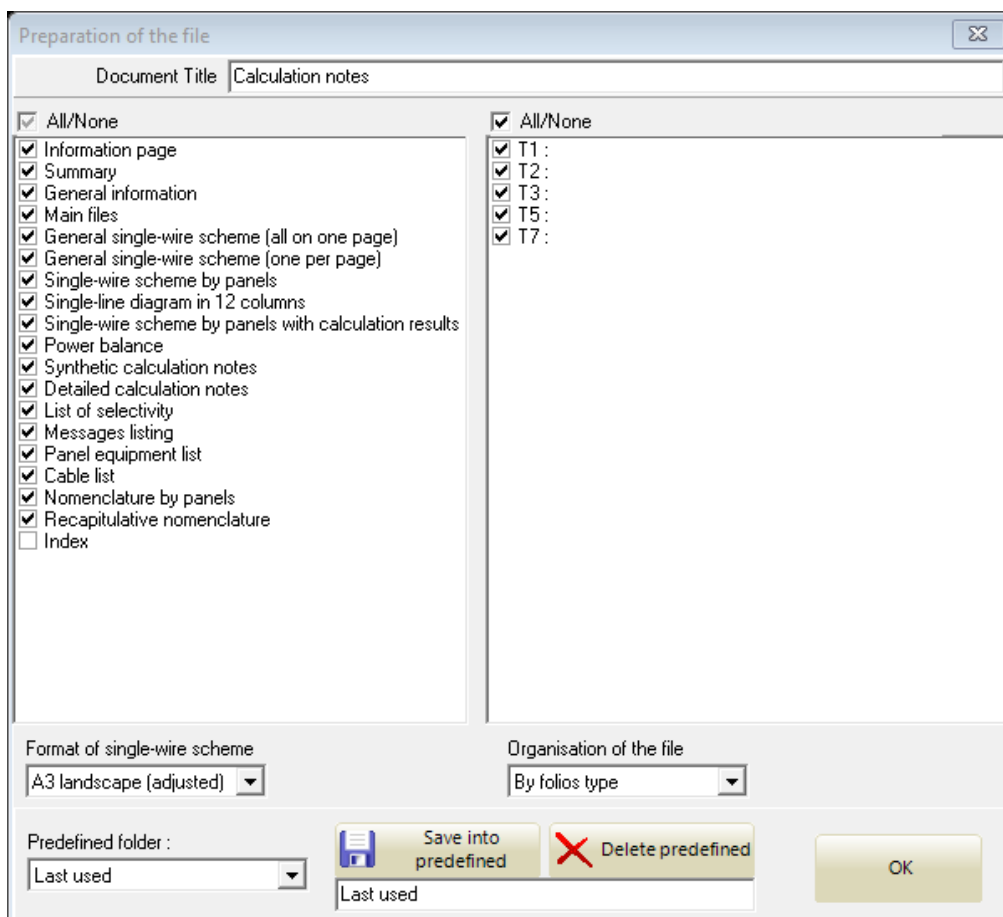


Fig. 4.25 : Opciones para impresión de un estudio
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ CALCUL User Manual”, 2011.)

4.5 Importar / Exportar un Estudio

Para Importar o Exportar un estudio creado se pueden utilizar las dos formas siguientes:

- En el menú principal utilizar archivos **Imports/Exports**.
- En los iconos principales utilizar :



Importar



Exportar

CAPÍTULO V

SOFTWARE XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

5.1 Introducción

El software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP** permite visualizar la selectividad y filiación entre dos interruptores conectados en serie, uno en nivel superior y el otro en nivel inferior , seleccionados de la base de datos de la marca LEGRAND. Presentación en la Fig. 5.1.

Adicionalmente permite visualizar :

- Curvas de operación (Tiempo-Corriente) de los Interruptores.
- Curvas de límite de tensión térmica, y
- Curvas de límite de corriente. [12]

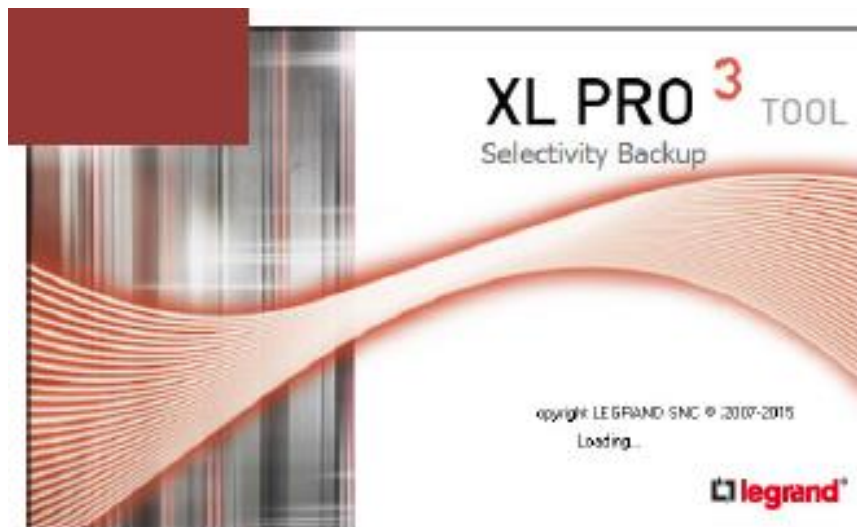


Fig. 5.1 : Presentación software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide”, 2015.)

5.1.1 Software y Hardware

- Intel Pentium IV o Equivalente, entorno Windows XP, Windows Vista , Windows 7 o Windows 8.
- 1 Gigabits de Memoria RAM (Random Access Memory).
- Adobe Reader X. [12]

5.2 Menú Principal

En la Fig. 5.2 se muestra los comandos principales para el funcionamiento del software.

- Nuevo (**New**). Crear un nuevo estudio.
- Abrir (**Open**). Abrir un estudio existente.
- Guardar (**Save**). Guardar un estudio nuevo.
- Guardar sobre (**Save on**). Guardar un estudio sobre uno ya existente.
- Imprimir (**Print**). Imprimir estudios. [12]

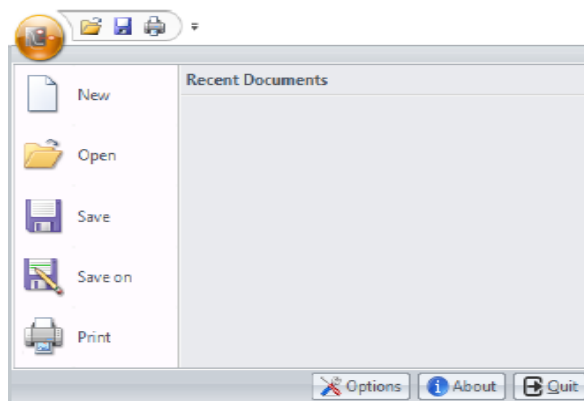


Fig. 5.2 : Menú principal

(Fuente : Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide”, 2015.)

5.3 Funciones Integradas (Integrated Functions)

Listado de funciones para operar más rápidamente.

- Abrir (**Open**). Abrir un estudio ya realizado.
- Grabar (**Save**). Guardar / grabar un estudio.
- Imprimir (**Print**). Vista previa de impresión de datos. [12]

5.4 Selectividad , Filiación y Curvas. (Selectivity , Back-up and Curves)

La Fig. 5.3 muestra los comandos para la elaboración de curvas de selectividad y filiación ; y también de presentación para su impresión respectiva.

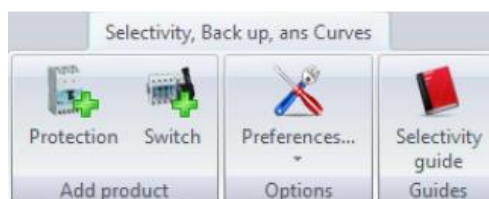


Fig. 5.3 : Paneles Selectividad, Filiación y Curvas.

(Fuente : Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide”, 2015.)

- Panel Protección (**Protection**).

Permite seleccionar dos interruptores de la base de datos de la marca LEGRAND, uno para el nivel superior (**Upstream**) y otro para el nivel inferior (**Downstream**). y puede hacerse de dos maneras :

- a) Introduciendo la referencia (numero de serie del tipo del Interruptor).

Automaticamente el Software muestra todos los datos técnicos del Interruptor y su curva Tiempo-Amperios respectiva.

- b) Seleccionado paso a paso los siguientes datos técnicos que aparecen al hacer click en el icono respectivo :

- Familia (**Family**). Bastidor abierto , caja moldeada , riel DIN.
- Polaridad (**Polarity**). 1 polo , Linea-Neutro , 2 , 3 , y 4polos.
- Corriente Nominal (**Rating**). 2; 4; 6; 10; 15; 25;6300A.
- Capacidad de ruptura (**Breaking capacity**). (Icu) . 10kA , 16kA , 25kA ,
- Proteccion de tierra (**Earth laekage protection**). Ninguno , Corriente residual de 30mA. Corriente residual de 300 A.

A medida que se va seleccionando los datos el software va filtrando y mostrando Interruptores que cumplen con las características seleccionadas tal como muestra la Fig. 5.4

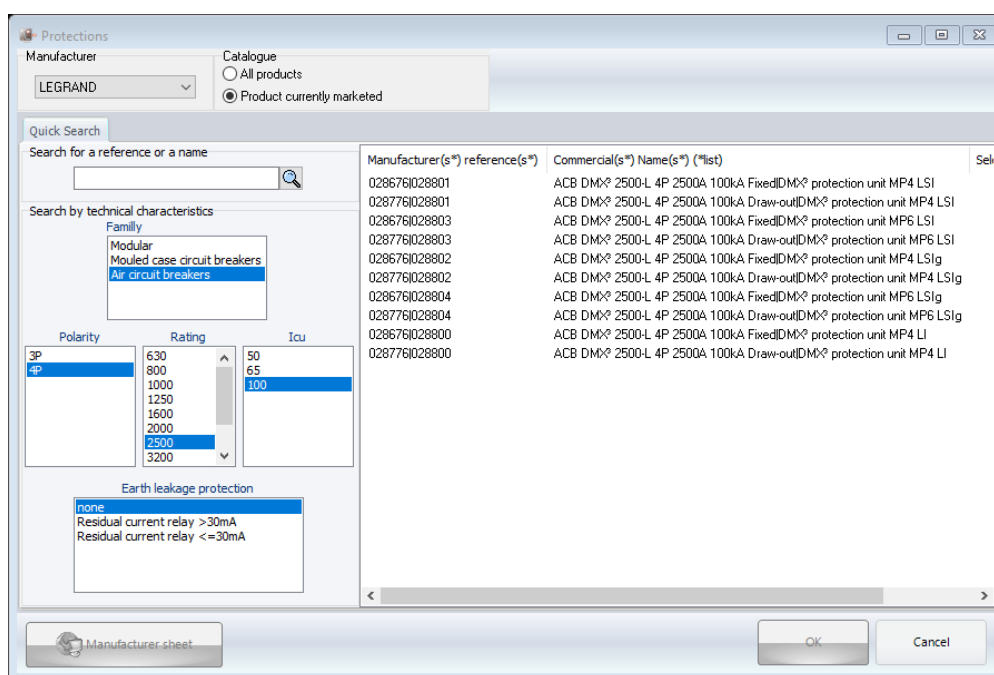


Fig. 5.4 : Panel de selección de Interruptores.

(Fuente : Legrand, "XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide", 2015.)

Al seleccionar los interruptores el software muestra todos los datos técnicos , los ajustes y su curvas características Tiempo-Amperios respectiva ; tal como muestra la Fig. 5.5.

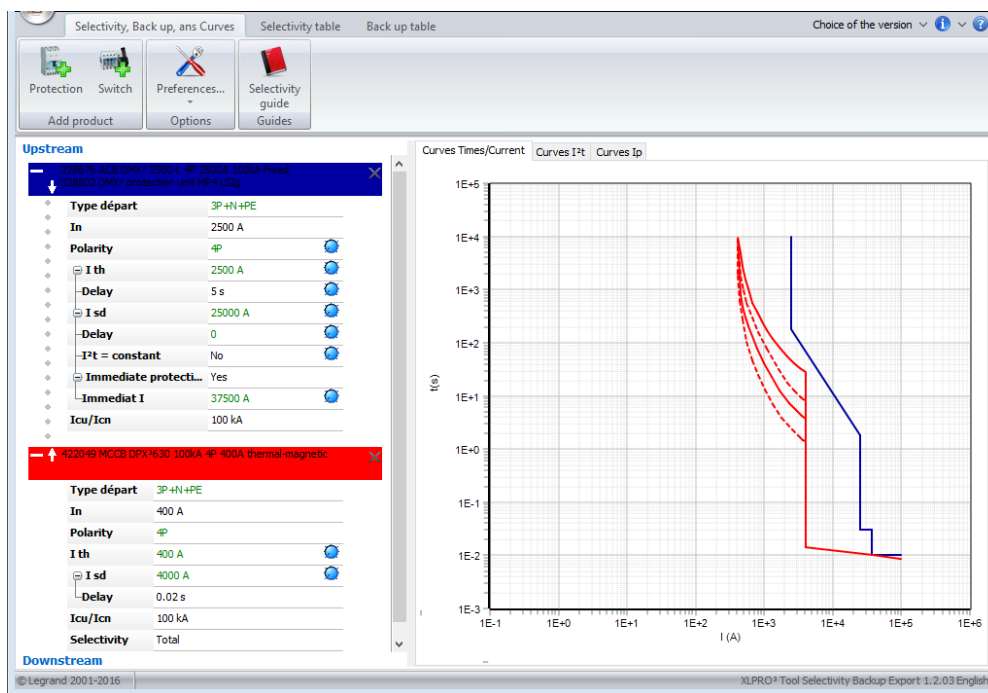


Fig. 5.5 : Vista principal XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide”, 2015.)

- Panel Interruptor (**Switch**). Permite ingresar datos técnicos de un nuevo Interruptor.
- Panel Preferencias (**Preferences**) . Permite escoger el tipo de presentación de las curvas (con/sin cuadrícula).
- Panel Guia de Selectividad. (**Selectivity guide**). Muestra la guia técnica de selectividad en formato pdf.

5.5 Tablas de Selectividad (Selectivity table)

Hay dos maneras de elaborar las tablas de selectividad , como muestra la Fig. 5.6

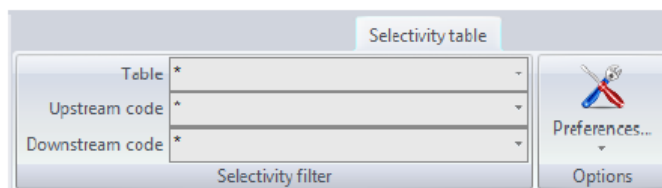


Fig. 5.6 : Iconos para selección de tablas de selectividad
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide”, 2015.)

1. Seleccionado en **Table** las clasificaciones predeterminados en el software, tal como indica la Fig. 5.7. Que muestra los tipos de interruptores colocados de nivel superior e inferior.

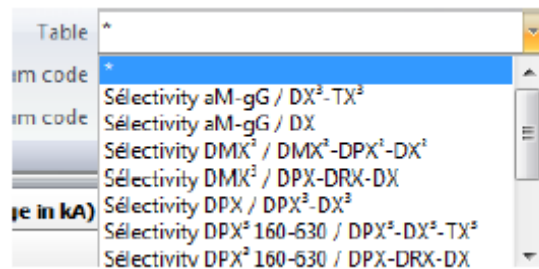


Fig. 5.7 : Listado para tablas de selectividad.

(Fuente : Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide”, 2015.)

2. Seleccionado en **Upstream code** el tipo del interruptor de nivel superior y en **Downstream code** la del interruptor de nivel inferior.

En ambos casos los resultados son como nos muestra la fig. 5.8. el interruptor del nivel superior es tipo bastidor abierto DMX³ y en nivel inferior tipo caja moldeada DPX³.

(Data range in kA)		DMX ³ B 1600					DMX ³ H 2500					DMX ³ H 4000	DMX ³ L 2500					DMX ³
In (A) >=	Ir (A)	630	800	1000	1250	1600	630	800	1000	1250	1600	3200	630	800	1000	1250	1600	3200
DMX	40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DPX 125 25kA	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DPX 125 36kA	125	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DPX 1250	630	42	42	42	42	42	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	800		42	42	42	42		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	1000			42	42	42			T	T	T	T		T	T	T	T	
	1250				42	42				T	T	T			T	T	T	
DPX 160 25kA	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
DPX 160 50kA	160	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
DPX 1600; EL; DPX-SBAV	630	42	42	42	42	42	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	800		42	42	42	42		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	1250			42	42	42				T	T	T			T	T	T	
	1600				42	42					T	T					T	
DPX 1600; EL; DPX-SHAV	630	42	42	42	42	42	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	800		42	42	42	42		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	1250			42	42	42				T	T	T			T	T	T	
	1600				42	42					T	T					T	
DPX 250; TM	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
DPX 250; EL; DPX-SHAV	250	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	

Fig. 5.8 : Tabla de resultados de selectividad.

(Fuente : Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide”, 2015.)

5.6 Tablas de Filiación (Back up table)

En forma similar a la elaboración de tablas de selectividad , pero en el icono de tablas de filiación (Back up table) en la Fig. 5.9 el listado predeterminado para la selección de las tablas de filiación.

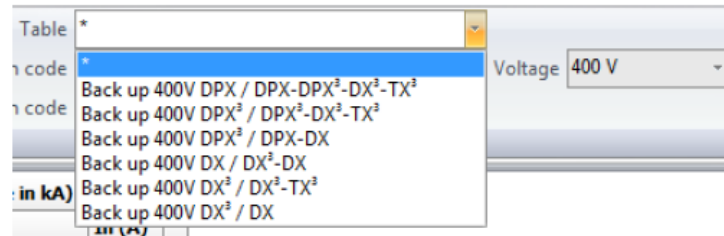


Fig. 5.9 : Listado para tablas de filiación
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide”, 2015.)

La Fig 5.10 muestra una tabla de filiación , el interruptor del nivel superior es tipo caja moldeada DPX³ 160 y en nivel inferior tipo riel din DX³ .

(Data range in kA)		DPX ³ 160 25kA							DPX ³ 160 25kA MA				DPX ³ 160 36kA										
	In (A)	16	25	40	63	80	100	125	160	16	25	50	63	16	25	40	63	80	100	125	160		
DX 10kA	<	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	13	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	16		25	25	25	25	25	25	25		25	25	25		25	25	25	25	25	25	25	25	25
	20		25	25	25	25	25	25	25		25	25	25		25	25	25	25	25	25	25	25	25
	25			25	25	25	25	25	25		25	25	25		25	25	25	25	25	25	25	25	25
	32				25	25	25	25	25			25	25			25	25	25	25	25	25	25	25
	40					25	25	25	25			25	25			25	25	25	25	25	25	25	25
	50					25	25	25	25			25	25			25	25	25	25	25	25	25	25
63						25	25	25	25								25	25	25	25	25	25	
DX 6kA	<	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	13	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	16		25	25	25	25	25	25	25		25	25	25		25	25	25	25	25	25	25	25	25
	20		25	25	25	25	25	25	25		25	25	25		25	25	25	25	25	25	25	25	25
	25			25	25	25	25	25	25		25	25	25		25	25	25	25	25	25	25	25	25
	32				25	25	25	25	25			25	25			25	25	25	25	25	25	25	25
	40					25	25	25	25			25	25			25	25	25	25	25	25	25	25
	50					25	25	25	25			25	25			25	25	25	25	25	25	25	25
63						25	25	25	25								25	25	25	25	25	25	

Fig. 5.10 : Tabla de resultados de Filiación.
(Fuente : Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP. User Guide”, 2015.)

5.7 Impresión de Curvas y Tablas

La impresión puede realizarse desde los iconos del menu principal o de la barra de herramientas. Los resultados se muestran en los anexos E , F y G.

CAPÍTULO VI

SELECCIÓN DE INTERRUPTORES DE LOS TABLEROS GENERALES Y DE DISTRIBUCIÓN MEDIANTE EL USO DEL SOFTWARE XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP

6.1 Selección de Interruptores de los Tableros Generales

Usando el software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP seleccionaremos los interruptores y comprobaremos la selectividad en los tableros generales mediante la comparación de las curvas características del interruptor general y cada uno de los interruptores secundarios.

De los diagramas unifilares de los tableros generales (Anexo C) obtenemos la relación de Interruptores y sus características técnicas ; y la referencia (código) de los catálogos respectivos.

6.1.1 Tablero General 1 TGBT-1

En la TABLA N° 6.1 mostramos la relación del interruptor general (en azul) y secundarios (en rojo) del Tablero General 1 TGBT-1, y en las Fig. 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 la comparación de las curvas características y el resultado de la selectividad.

TABLA N° 6.1 : Relación de Interruptores Tablero General 1 TGBT-1

TABLERO GENERAL 1		TGBT-1		
	Circuitos	I nominal	Modelo	Referencia
INTERRUPTOR GENERAL		4x2500	DMX ³ L 2500	028676
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	C-1	4x2000	DMX ³ L2500	028675
	C-2	4x2500	DMX ³ L2500	028676
	C-3	4x800	DPX ³ 1600	422293
	C-4	4x100	DPX ³ 160	420625
	R-1	-----	-----	-----
	C-BC1	3x800	DPX ³ 1600	422288

Fuente : Elaboración propia

028676 ACB DMX³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed028802 DMX³ protection unit MP4 LSIg
 I_{th}=2500A (1×I_n) I_{sd}=25000A (10×I_{th}) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15×I_n) default I
 =500A (0.2×I_n) (Delay=0.1s)

Selectivity Total

028675 ACB DMX³ 2500-L 4P 2000A 100kA Fixed028802 DMX³ protection unit MP4 LSIg
 I_{th}=2000A (1×I_n) I_{sd}=20000A (10×I_{th}) (Delay=0.03s) Immediat I=30000A (15×I_n) default I
 =400A (0.2×I_n) (Delay=0.1s)

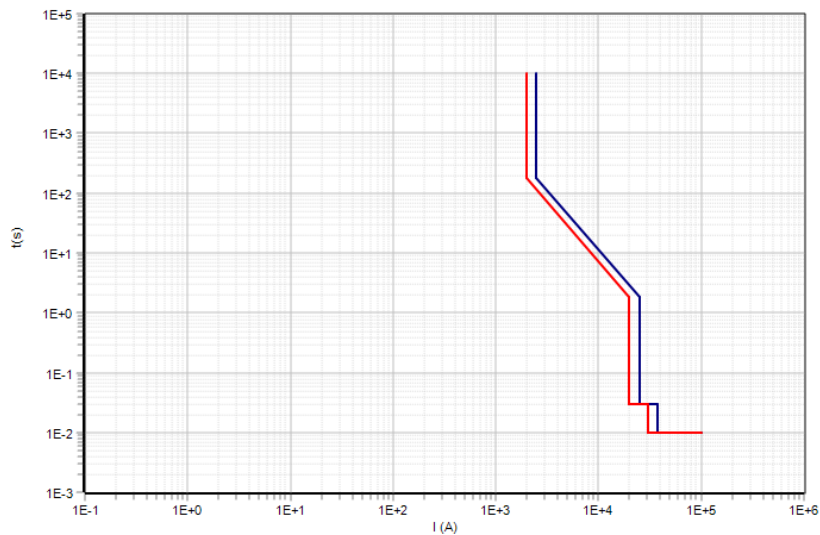


Fig. 6.1 : Comprobación de Selectividad Tablero General 1 TGBT-1

Referencias : 028676 - 028675

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

028676 ACB DMX³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed028802 DMX³ protection unit MP4 LSIg
 I_{th}=2500A (1×I_n) I_{sd}=25000A (10×I_{th}) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15×I_n) default I
 =500A (0.2×I_n) (Delay=0.1s)

Selectivity Total

422293 MCCB DPX³1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic
 I_{th}=800A (1×I_n) I_{sd}=8000A (10×I_n)

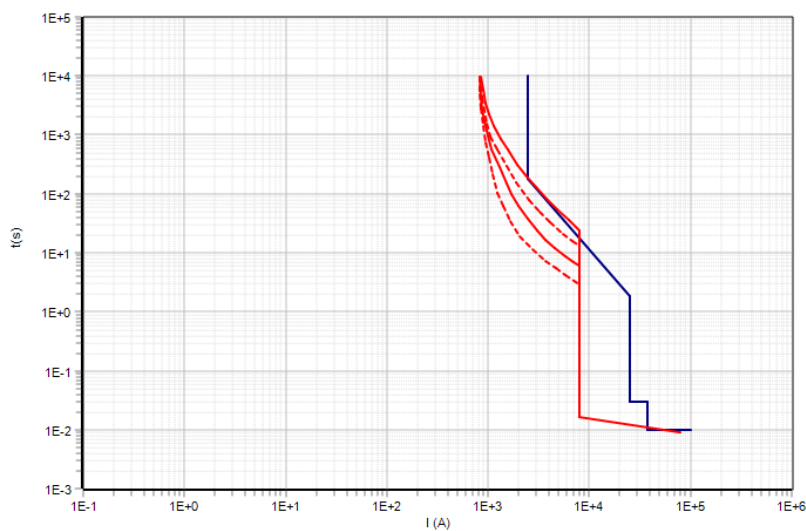


Fig. 6.2 : Comprobación de Selectividad Tablero General 1 TGBT-1

Referencias : 028676 - 422293

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

- 028676 ACB DMX³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed028802 DMX³ protection unit MP4 LSIg**
 $I_{th}=2500A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=25000A (10 \times I_{th})$ (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15× I_n) default I=500A (0.2× I_n) (Delay=0.1s)
- Selectivity Total*
- 420625 RCBO MCCB DPX³250 70kA 4P 100A thermal-magnetic**
 $I_{th}=100A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=1000A (10 \times I_n)$ RCD threshold =30mA Instantaneous

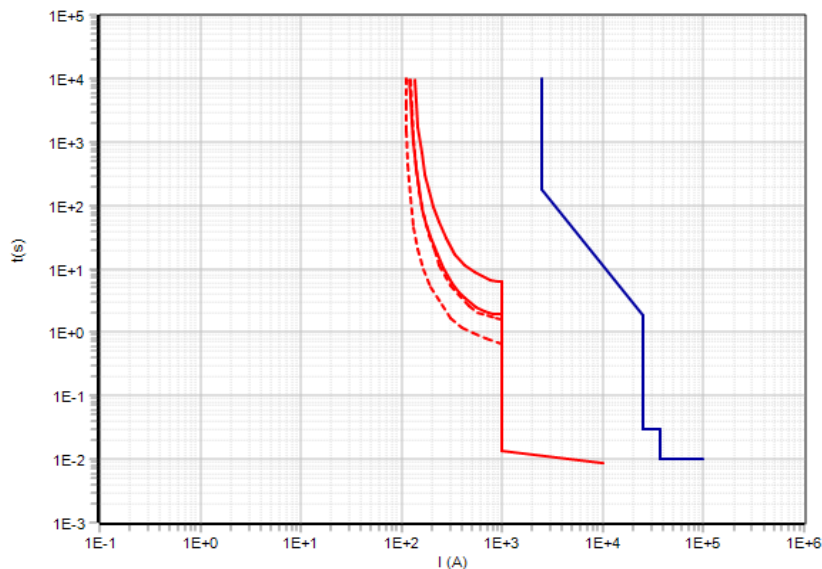


Fig. 6.3 : Comprobación de Selectividad Tablero General 1 TGBT-1
 Referencias : 028676 - 420625

Elaboración propia con software : XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

- 028676 ACB DMX³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed028802 DMX³ protection unit MP4 LSIg**
 $I_{th}=2500A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=25000A (10 \times I_{th})$ (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15× I_n) default I=500A (0.2× I_n) (Delay=0.1s)
- Selectivity Total*
- 422288 MCCB DPX³1600 100kA 3P 800A thermal-magnetic**
 $I_{th}=800A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=8000A (10 \times I_n)$

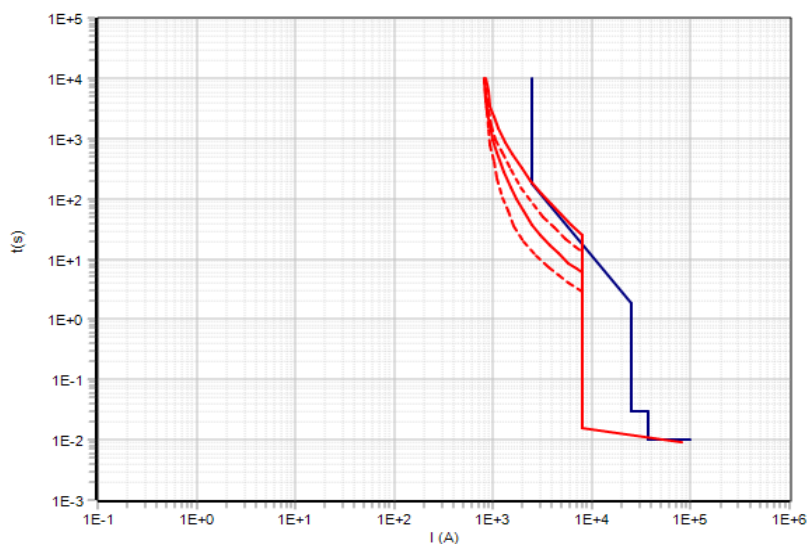


Fig. 6.4 : Comprobación de Selectividad Tablero General 1 TGBT-1
 Referencias : 028676 - 422288

Elaboración propia con software : XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

6.1.2 Tablero General 2 TGBT-2

En la TABLA N° 6.2 mostramos la relación del interruptor general (en azul) y secundarios (en rojo) del Tablero General 2 TGBT-2, y en las Fig. 6.5 y 6.6 la comparación de las curvas características y el resultado de la selectividad.

TABLA N° 6.2 : Relación de Interruptores Tablero General 2 TGBT-2

TABLERO GENERAL 2		TGBT-2		
	Circuitos	I nominal	Modelo	Referencia
INTERRUPTOR GENERAL		4x2500	DMX ³ L 2500	028676
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	C-BC2	3x800	DPX ³ 1600	422288
	C-1	4x800	DPX ³ 1600	422293
	C-2	4x400	DPX ³ 630	422049
	C-3	4x400	DPX ³ 630	422049
	C-4	4x400	DPX ³ 630	422049
	C-5	4x800	DPX ³ 1600	422293
	C-6	4x100	DPX ³ 160	420625
	C-7	4x100	DPX ³ 160	420625
	C-8	4x100	DPX ³ 250	420657
	C-9	4x100	DPX ³ 250	420657
	C-10	4x40	DPX ³ 250	420655
	C-11	4x40	DPX ³ 250	420655
	C-12	4x100	DPX ³ 160	420625
	C-13	4x800	DPX ³ 1600	422293
R-1	-----	-----	-----	

Fuente : Elaboración propia

Debido a que el Tablero General 2 TGBT-2 es similar al TGBT-1 , tienen el mismo interruptor general DMX³ referencia 028676 ; y en los interruptores secundarios se repiten varios del mismo modelo ; solo mostramos resultados de los siguientes Interruptores :

Referencia Interruptor general : 028676

Referencia Interruptores secundarios : 422049 / 420657

- 028676 ACB DMX³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed028802 DMX³ protection unit MP4 LSig
 I_{th}=2500A (1×I_n) I_{sd}=25000A (10×I_{th}) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15×I_n) default I=500A (0.2×I_n) (Delay=0.1s)
- Selectivity Total*
- 422049 MCCB DPX³630 100kA 4P 400A thermal-magnetic
 I_{th}=400A (1×I_n) I_{sd}=4000A (10×I_n)

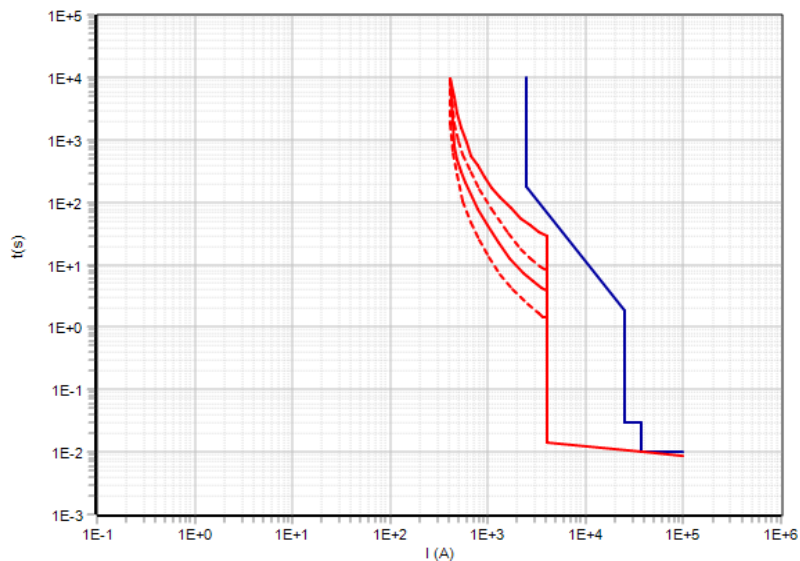


Fig. 6.5 : Comprobación de Selectividad Tablero General 2 TGBT-2
 Referencias : 028676 - 422049

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

- 028676 ACB DMX³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed028802 DMX³ protection unit MP4 LSig
 I_{th}=2500A (1×I_n) I_{sd}=25000A (10×I_{th}) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15×I_n) default I=500A (0.2×I_n) (Delay=0.1s)
- Selectivity Total*
- Downstream MCCB selector High position*
- 420657 RCBO MCCB DPX³250 70kA 4P 100A electronic
 I_{th}=100A I_{sd}=1000A (10×I_{th}) (Delay=0.01s) RCD threshold =30mA Instantaneous

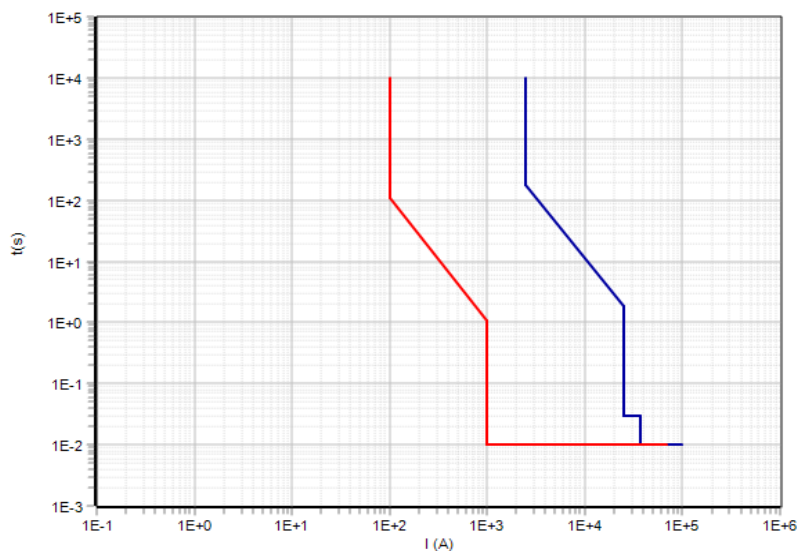


Fig. 6.6 : Comprobación de Selectividad Tablero General 2 TGBT-2
 Referencias : 028676 – 420657

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

6.1.3 Tablero General 3 TGBT-3

En forma similar a los Tableros Generales 1 y 2 , TGBT-1 y TGBT-2 , en la TABLA N° 6.3 mostramos la relación del interruptores y en la Fig. 6.7 la comparación de las curvas características y el resultado de la selectividad.

TABLA N° 6.3 : Relación de Interruptores Tablero General 3 TGBT-3

TABLERO GENERAL 3		TGBT-3		
	Circuitos	I nominal	Modelo	Referencia
INTERRUPTOR GENERAL		4x2500	DMX ³ L 2500	028676
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	C-BC3	3x1250	DPX ³ 1600	422290
	SN	4x1250	DPX ³ 1600	422295
	SN	4x1250	DPX ³ 1600	422584
	C-6	4x400	DPX ³ 630	422049
	C-7	4x100	DPX ³ 250	420657
	C-7	4x100	DPX ³ 250	420657
	R-2	-----	-----	-----

Fuente : Elaboración propia

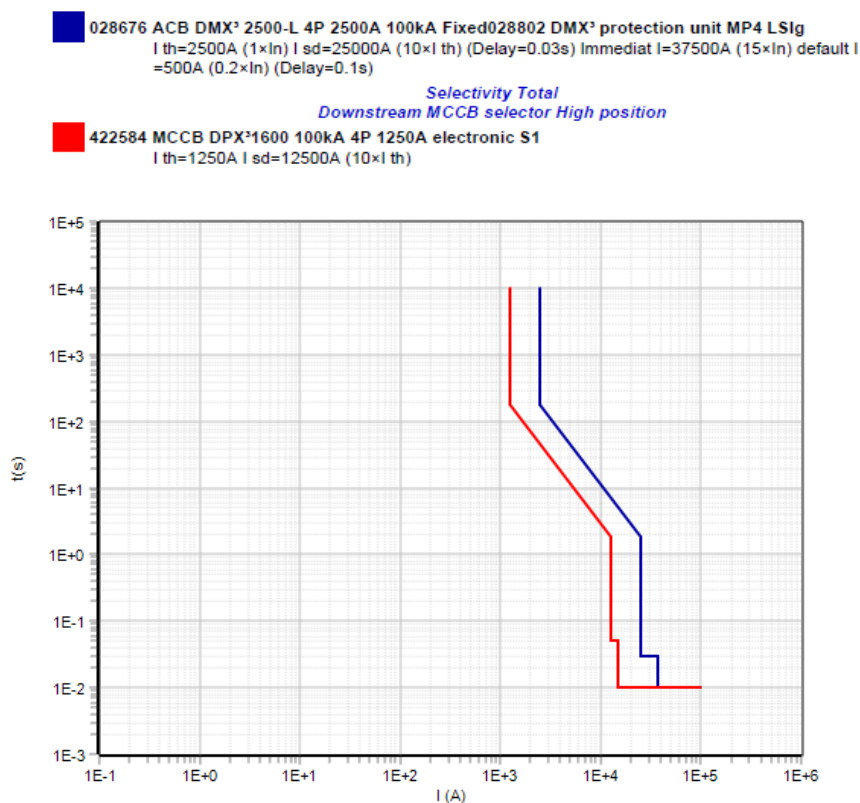


Fig. 6.7 : Comprobación de Selectividad Tablero General 3 TGBT-3
 Referencias : 028676 - 422584

Elaboración propia con software : XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

6.1.4 Tablero General UPS TG-UPS

En forma similar a los tableros generales en la TABLA N° 6.4 mostramos la relación de interruptores y en la Fig. 6.8 y 6.9 la comparación de las curvas características y resultados de la selectividad.

TABLA N° 6.4 : Relación de Interruptores Tablero General UPS TG-UPS

TABLERO GENERAL UPS		TG-UPS		
	Circuitos	I nominal	Modelo	Referencia
INTERRUPTOR GENERAL		4x800	DPX ³ 1600	422293
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	CE-5	4x80	DPX ³ 160	420154
	CE-1	4x630	DPX ³ 630	422095
	CE-2	4x80	DPX ³ 160	420154
	R-1	-----	-----	-----
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	CE-3	4x630	DPX ³ 630	422095
	CE-4	4x40	DPX ³ 160	420152
	CE-5	4x80	DPX ³ 160	420154
	R-2	-----	-----	-----

Fuente : Elaboración propia

- 422293 MCCB DPX³1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic
 $I_{th}=800A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=8000A (10 \times I_n)$
Selectivity Adjust circuit breaker
- 422095 MCCB DPX³630 100kA 4P 630A electronic S2
 $I_{th}=630A$ $I_{sd}=6300A (10 \times I_{th})$ (Delay=0.01s)

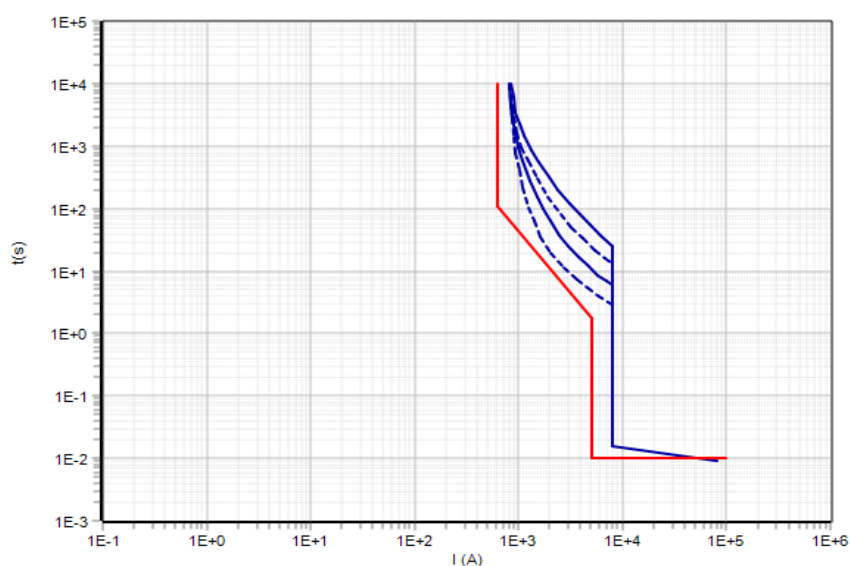


Fig. 6.8 : Comprobación de Selectividad Tablero General UPS TG-UPS

Referencias : 422293-422095

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

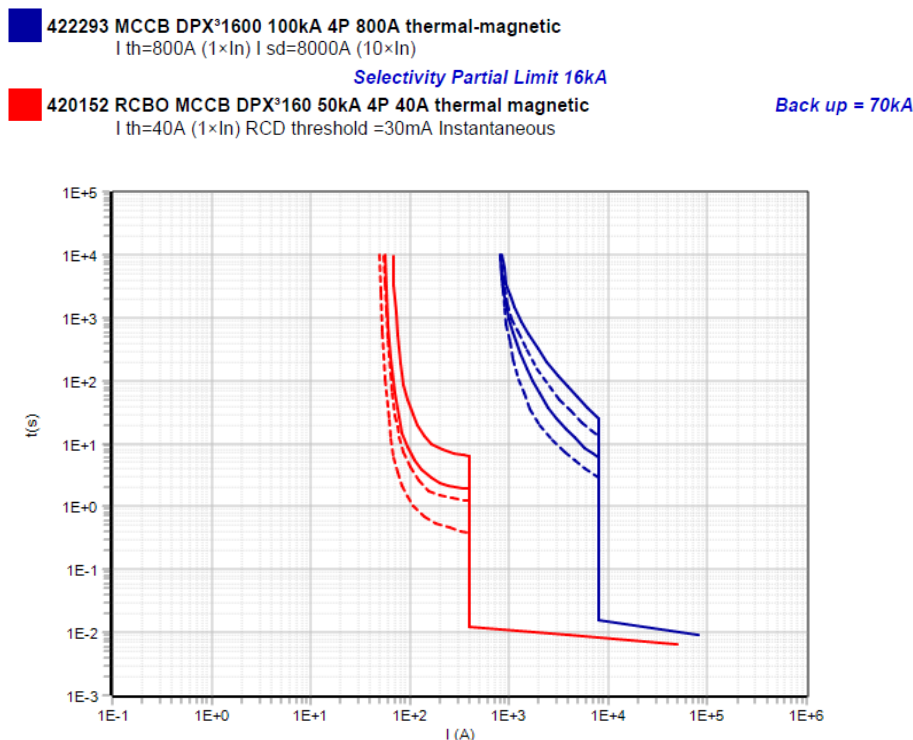


Fig. 6.9 : Comprobación de Selectividad Parcial Tablero General UPS TG-UPS
Referencias : 422293-420152
Elaboración propia con software : XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

6.2 Selección de Interruptores de Tableros de Distribución

Para el caso de los Tableros de Distribución procedemos de la misma forma que en los tableros generales ; los ciento veinticinco (125) son agrupados en cuatro tipos según su utilización y del lugar donde se instalarán ; tal como siguen :

- Tableros de Climatización.
- Tableros UPS.
- Tableros de Servicios Generales. y
- Tableros de Alumbrado y Tomacorrientes.

6.2.1 Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013

Considerando que en el Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013 el interruptor general y el de enlace son caja moldeada DPX³ y los secundarios riel DIN DX³ analizaremos selectividad solo uno de cada tipo.

Para estos casos también mostramos los resultados de filiación (back up) y el límite de selectividad de acuerdo a la definición en el capítulo 2.1.1 y refrendado en las Fig. 2.1 y Fig. 2.3.

En la TABLA N° 6.5 mostramos la relación del interruptor general (en azul) y secundarios (en rojo) y en las Fig. 6.10, 6.11, 6.12, y 6.13 la comparación de las curvas características y el resultado de selectividad y filiación (back up).

TABLA N° 6.5 : Relación de Interruptores Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013

TABLERO DE CLIMATIZACION		TS.CLI-PT-013		
	Circuitos	I nominal	Modelo	Referencia
INTERRUPTOR GENERAL		4x630	DPX3 630	422009
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	BC	4x125	DPX ³ 160	420056
	CF1	2x16	DX ³ 10000	409202
	CF2	2x10	DX ³ 10000	409200
	F1	4x63	DX ³ 10000	409342
	F2	4x16	DX ³ 10000	409336
	F3	4x63	DX ³ 10000	409342
	F4	4x10	DX ³ 10000	409334
	F6	4x10	DX ³ 10000	409334
	F7	4x10	DX ³ 10000	409334
	F8	4x10	DX ³ 10000	409334
	F10	4x10	DX ³ 10000	409334
	F11	4x10	DX ³ 10000	409334
	F13	4x16	DX ³ 10000	409336
	RES1	-----	-----	-----
INTERRUPTOR DE ENLACE		4x320	DPX ³ 630	422006
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	F5	4x250	DPX ³ 250	420459
	F9	4x80	DX ³ 10000	409362
	F12	4x10	DX ³ 10000	409334
	F14	4x80	DX ³ 10000	409362
	RES1	-----	-----	-----
	RES2	-----	-----	-----

Fuente : Elaboración propia

Relación de interruptores para el análisis de Selectividad y Filiación (Back up) :

Referencia Interruptor general : 402009

Referencias Interruptores secundarios : 420056 / 409202 / 409342 / 409334

- **422009 MCCB DPX³630 36kA 4P 630A thermal-magnetic**
 $I_{th}=630A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=6300A (10 \times I_n)$
Selectivity Partial Limit 6.3kA
- **420056 MCCB DPX³160 25kA 4P 125A thermal-magnetic** *Back up = 36kA*
 $I_{th}=125A (1 \times I_n)$

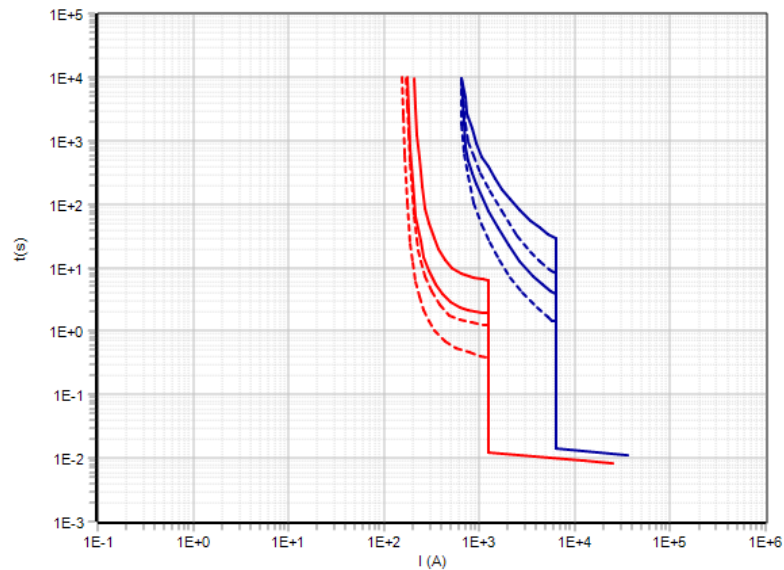


Fig. 6.10 : Comprobación de Selectividad Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013

Referencias : 422009-420056

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

- **422009 MCCB DPX³630 36kA 4P 630A thermal-magnetic**
 $I_{th}=630A (1 \times I_n)$ $I_{sd}=6300A (10 \times I_n)$
Selectivity Total
- **409202 DX³ MCB 10000A 2P C 16A** *Back up = 25kA*

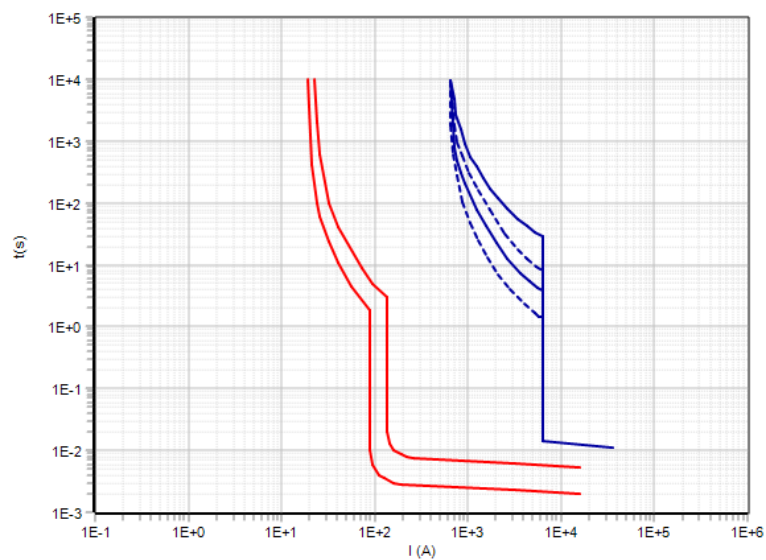


Fig. 6.11 : Comprobación de Selectividad Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013

Referencias : 422009-409202

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

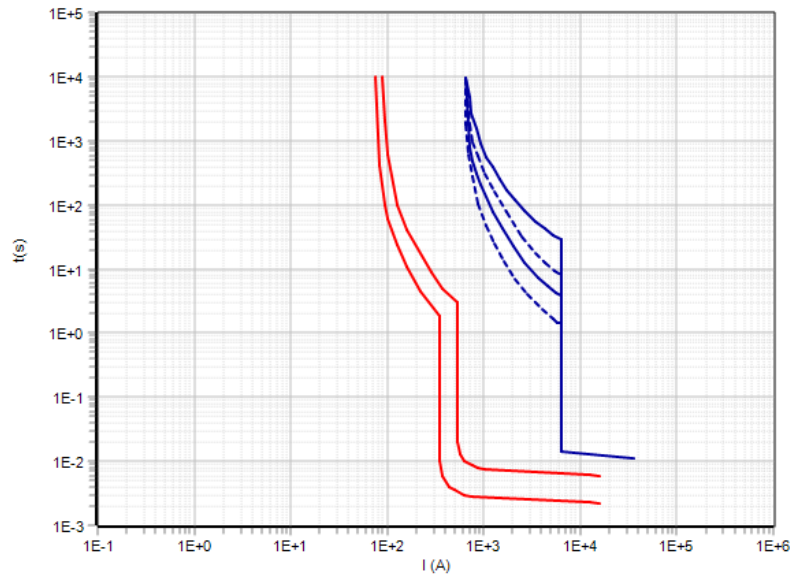
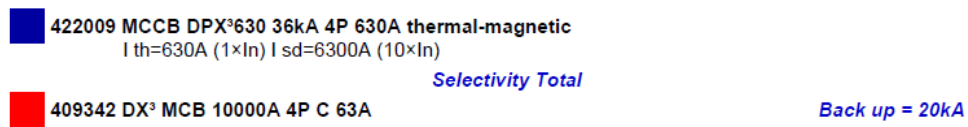


Fig. 6.12 : Comprobación de Selectividad Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013

Referencias : 422009-409342

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

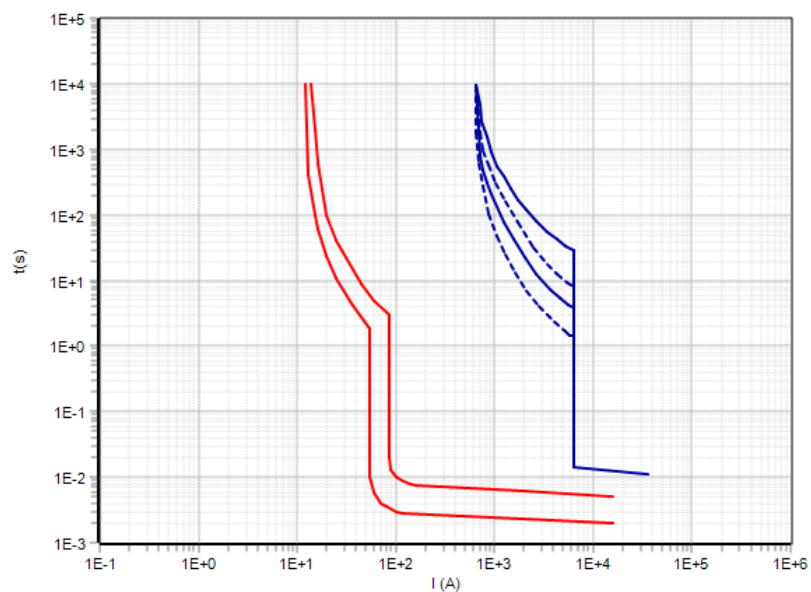
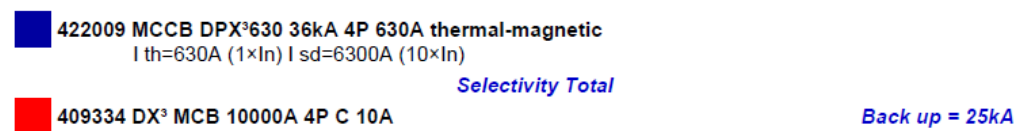


Fig. 6.13 : Comprobación de Selectividad Tablero de Climatización TS.CLI-PT-013

Referencias : 422009-409334

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

6.2.2 Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT

En la TABLA N° 6.6 mostramos la relación del interruptor general (en azul) y secundarios (en rojo) del Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT y en la Fig. 6.14 y 6.15 la comparación de las curvas características y el resultado de selectividad y filiación (back up) .

TABLA N° 6.6 : Relación de Interruptores Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT

TABLERO UPS		TS.UPS-NM2-AUDT		
	Circuitos	I nominal	Modelo	Referencia
INTERRUPTOR GENERAL		4x100	DPX³ 160	420045
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	FE1	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE2	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE3	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE4	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE5	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE6	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE7	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE8	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE9	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE10	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE11	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE12	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE13	2x16	DX ³ 10000	409202
	FE14	2x16	DX ³ 10000	409202
	RACK1	2x20	DX ³ 10000	409203
RES1		-----	-----	
RES2	-----	-----	-----	

Fuente : Elaboración propia

Relación de interruptores para el análisis de selectividad y filiación (back up) :

Referencia Interruptor general : 420045

Referencia Interruptores secundarios : 409203 / 409202

■ 420045 MCCB DPX³160 25kA 3P 100A thermal-magnetic
 $I_{th}=100A (1 \times I_n)$
■ *Selectivity Partial Limit 6kA*
■ 409203 DX³ MCB 10000A 2P C 20A *Back up = 25kA*

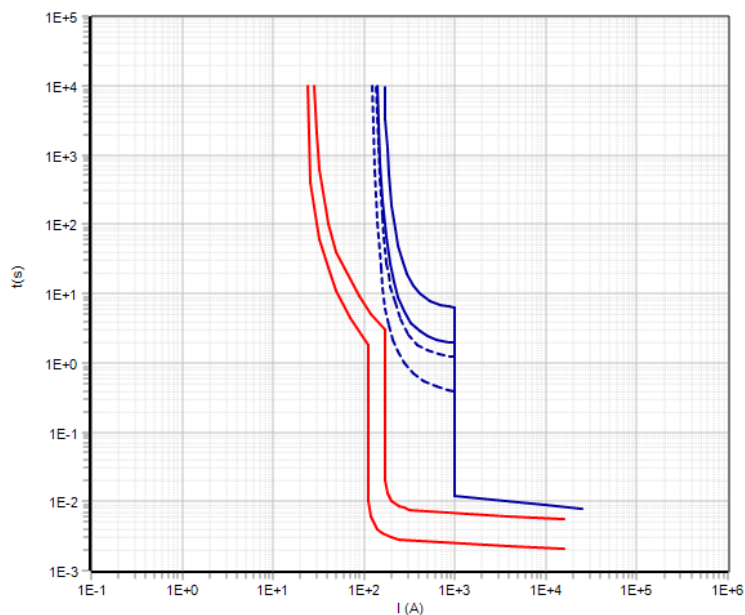


Fig. 6.14 : Comprobación de Selectividad Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT
 Referencias : 420045-409203
 Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

■ 420045 MCCB DPX³160 25kA 3P 100A thermal-magnetic
 $I_{th}=100A (1 \times I_n)$
■ *Selectivity Total*
■ 409202 DX³ MCB 10000A 2P C 16A *Back up = 25kA*

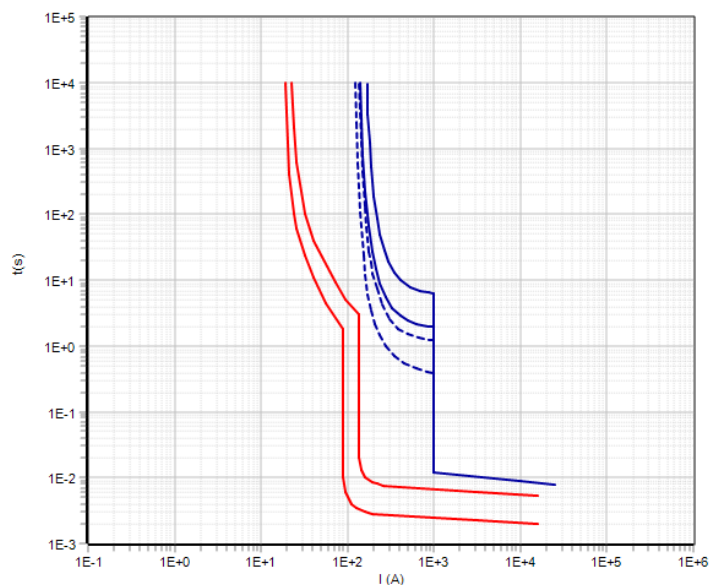


Fig. 6.15 : Comprobación de Selectividad Tablero UPS TS.UPS-NM2-AUDT
 Referencias : 420045-409202
 Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

6.2.3 Tablero de Servicios Generales TS.SG-PT-021

En la TABLA N° 6.7 mostramos la relación del interruptor general (en azul) y secundarios (en rojo) del Tablero de Servicios Generales TS.SG-PT-021 y en las Fig. 6.16 y 6.17 la comparación de las curvas características y el resultado de selectividad y filiación.

TABLA N° 6.7 : Relación de Interruptores Tablero de Servicios Generales TS.SG-PT-021

TABLERO DE SERVICIOS GENERALES		TS.SG-PT-021		
	Circuitos	I nominal	Modelo	Referencia
INTERRUPTOR GENERAL		4x100	DPX³ 160	420055
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	A1	2x10	DX ³ 6000	407798
	A2	2x10	DX ³ 6000	407798
	A3	2x10	DX ³ 6000	407798
	A4	2x10	DX ³ 6000	407798
	A5	2x10	DX ³ 6000	407798
	A6	2x10	DX ³ 6000	407798
	A7	2x10	DX ³ 6000	407798
	A8	2x10	DX ³ 6000	407798
	A9	2x10	DX ³ 6000	407798
	A10	2x10	DX ³ 6000	407798
	V1	2x10	DX ³ 6000	407798
	V2	2x10	DX ³ 6000	407798
	V3	2x10	DX ³ 6000	407798
	V4	2x10	DX ³ 6000	407798
	F1	2x25	DX ³ 6000	407802
	RES1	-----	-----	-----
INTERRUPTOR DE ENLACE		4x32	DPX³ 160	420052
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	F2	2x16	DX ³ 10000	409202
	F3	2x16	DX ³ 10000	409202
	BMS	2x16	DX ³ 10000	409202
	F4	4x16	DX ³ 10000	409336
	F5	4x16	DX ³ 10000	409336
	F6	2x16	DX ³ 10000	409202
	RES1	-----	-----	-----
	RES2	-----	-----	-----

Fuente : Elaboración propia

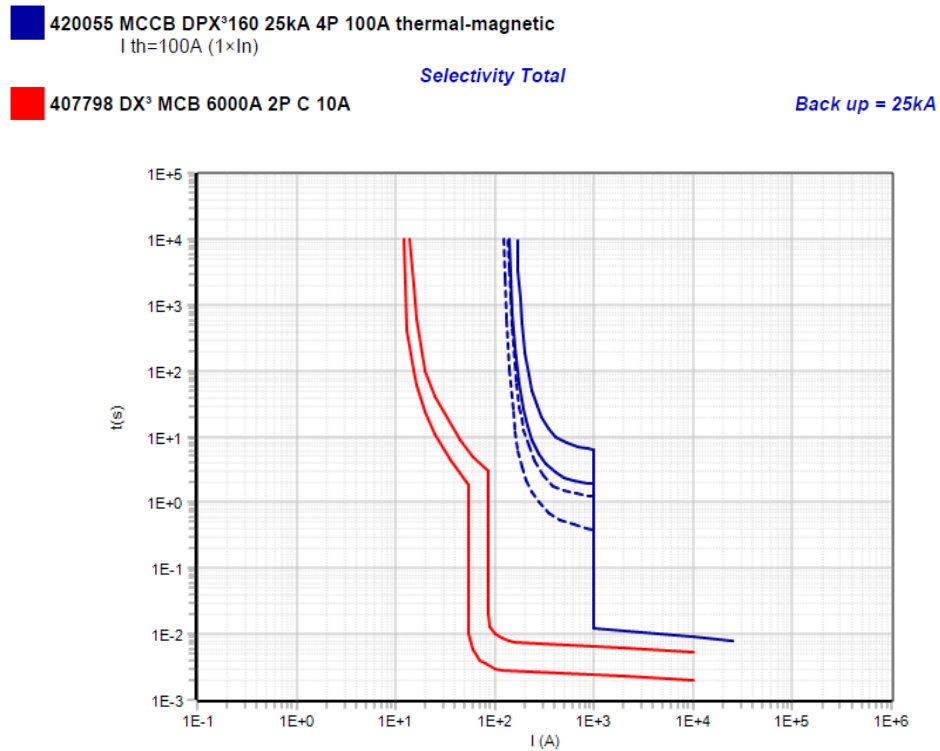


Fig. 6.16 : Comprobación de Selectividad Tablero de Servicios Generales TS.SG-PT-021
 Referencias : 420055-407798

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

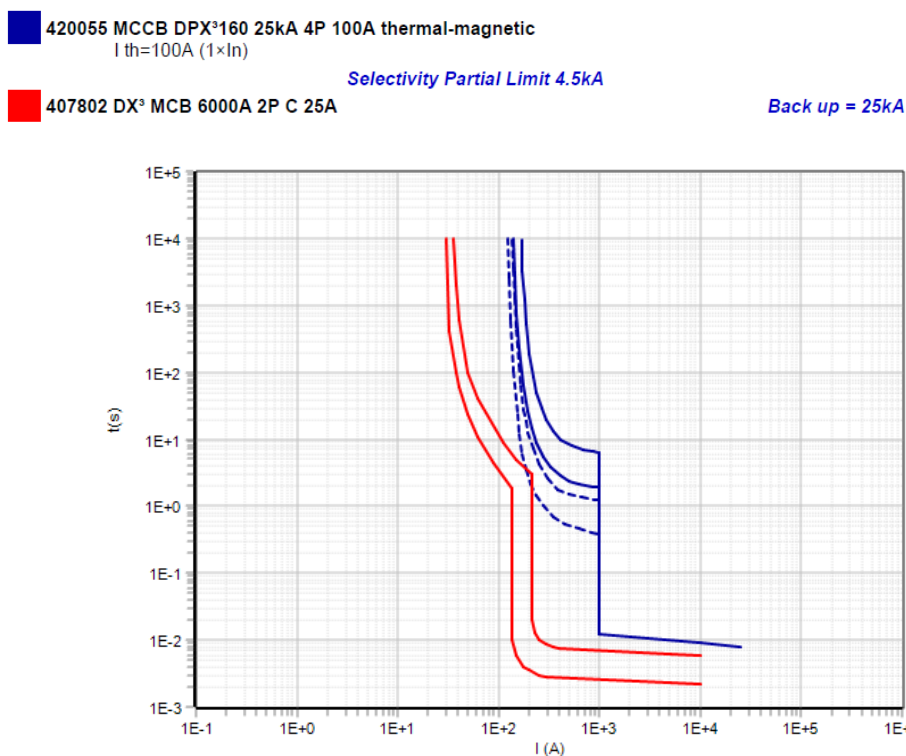


Fig. 6.17 : Comprobación de Selectividad Tablero de Servicios Generales TS.SG-PT-021
 Referencias : 420055-407802

Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

6.2.4 Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes TS-S2-054

En la TABLA N° 6.8 mostramos la relación del interruptor general (en azul) y secundarios (en rojo) del Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes TS.S2-054 y en la Fig. 6.18 la comparación de las curvas características y el resultado de selectividad y filiación (back up).

Para este caso analizaremos selectividad y filiación (back up) del interruptor de enlace con un secundario.

TABLA N° 6.8 : Relación de Interruptores Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes TS-S2-054

TABLERO DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES		TS-S2-054		
	Circuitos	I nominal	Modelo	Referencia
INTERRUPTOR GENERAL		4x100	DPX ³ 160	420055
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	A1	2x10	DX ³ 6000	407798
	A2	2x10	DX ³ 6000	407798
	A3	2x10	DX ³ 6000	407798
	RES1	-----	-----	-----
INTERRUPTOR DE ENLACE		4x32	DPX ³ 160	420052
INTERRUPTORES SECUNDARIOS	F1	2x16	DX ³ 10000	409202
	F2	2x16	DX ³ 10000	409202
	F3	2x16	DX ³ 10000	409202
	F4	2x16	DX ³ 10000	409202
	F5	2x16	DX ³ 10000	409202
	F6	2x16	DX ³ 10000	409202
	F7	2x16	DX ³ 10000	409202
	F8	2x16	DX ³ 10000	409202
	RES1	-----	-----	-----
RES2	-----	-----	-----	

Fuente : Elaboración propia

Relación de interruptores para el análisis de selectividad y filiación (back up) :

Referencia Interruptor general : 420052

Referencia Interruptor secundario : 409202

420052 MCCB DPX³160 25kA 4P 40A thermal-magnetic
 $I_{th}=40A (1 \times I_n)$

Selectivity Partial Limit 6kA

409202 DX³ MCB 10000A 2P C 16A

Back up = 25kA

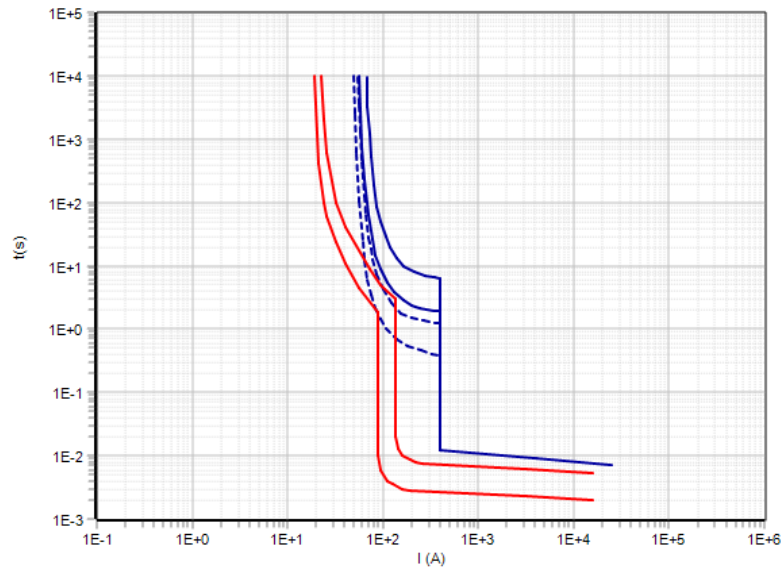


Fig. 6.18 : Comprobación de Selectividad Tablero de Alumbrado y Tomacorrientes
 TS-S2-054 Referencias : 420052-409202
 Elaboración propia con software XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP

CAPÍTULO VII

APLICACIÓN DEL SOFTWARE XL PRO³ CALCUL PARA EL ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN DEL MUNA

El funcionamiento normal del sistema eléctrico de media y baja tensión según el cuadro de cargas (Anexo B) es con dos transformadores en paralelo ; para lo cual utilizando el software **XL PRO3 CALCUL** realizamos un estudio de selectividad completo y los resultados se presentan en el capítulo 7.2.

Pero para la selección de la capacidad de cortocircuito (kA) de los interruptores del Tablero Principal de Transformadores TP.CT el proyecto contempla el funcionamiento de los tres transformadores en paralelo ; por lo fue necesario hacer un estudio de selectividad completo pero solo se presenta los resultados con respecto a las fallas por cortocircuitos.

7.1 Estudio de Selectividad con Tres Transformadores.



7.1.1 Resultados de Cortocircuito.

A continuación se muestran los resultados del estudio de selectividad para las fallas más críticas, en especial para el caso de un cortocircuito trifásico donde la corriente de falla es $I_{k3} = 98,126 \text{ kA}$.

Por tanto para una posible conexión en paralelo de los tres transformadores en el Tablero Principal de Transformadores TP.CT la capacidad de ruptura de los interruptores generales pueden ser de 100 kA.

Para los cálculos efectuados por el software se consideró los datos de la Memoria de Cálculo y los diagramas unifilares de los Tableros Generales 1,2, y 3 TGBT-1 / TGBT-2 / TGBT-3, con una potencia instalada de 3 775,83 kW , una potencia máxima de 2 265,5 kW. y un factor de simultaneidad de 0,6 .

También se verifica la capacidad de cortocircuito de los interruptores de salida de los transformadores; según la memoria descriptiva es de 40,5 kA. el escogido en el diagrama unifilar de 50 kA. Y con un valor de $I_{k3max} = 36,606 \text{ kA}$ según los resultados del estudio de selectividad.

	TRAF0 3 Transformer HVLV		Voltage between phases : 400 V	
	Power : 1600 kVA	TN	Upstream short-circuit power : 500 MVA	
	Coupling : Delta-Star			Shorts circuits currents end of line
	Usc (short-circuit voltage) : 6% (type oil P->-8)			Ik3 max : 36.606 kA Ik2 max : 31.702 kA Ik1 max : 36.606 kA Delivered I : 2309.4 A
RG1 Distribution				
Installed power : 543.86 kW	Global Cos Phi : 0.82			I:Allowed : 36606.4 A
Consumption	Output consumption : 957.8 A	k Simul : 1	Total V drop (B type) : 0 %	
Total power : 543.9 kW	L1 max. current : 957.8 A	k Ext : 1	:	
Calculated cos Phi : 0.82	L2 max. current : 957.8 A			Shorts circuits Ik3 max : 36.606 kA Ik2 max : 31.702 kA Ik1 max : 36.606 kA Ik2 min : 28.683 kA Ik1 min : 33.12 kA If : 33.12 kA
:	L3 max. current : 957.8 A			
:	Corrected consumption : 957.8 A			
TRAF0 2 Transformer HVLV				
Power : 1600 kVA		TN	Voltage between phases : 400 V	
Coupling : Delta-Star		Upstream short-circuit power : 500 MVA		Shorts circuits currents end of line
Usc (short-circuit voltage) : 6% (type oil P->-8)				Ik3 max : 36.606 kA Ik2 max : 31.702 kA Ik1 max : 36.606 kA Delivered I : 2309.4 A
RG2 Distribution				
Installed power : 484.11 kW	Global Cos Phi : 0.82			I:Allowed : 36606.4 A
Consumption	Output consumption : 850 A	k Simul : 1	Total V drop (B type) : 0 %	
Total power : 484.1 kW	L1 max. current : 850 A	k Ext : 1	:	
Calculated cos Phi : 0.82	L2 max. current : 850 A			Shorts circuits Ik3 max : 36.606 kA Ik2 max : 31.702 kA Ik1 max : 36.606 kA Ik2 min : 28.683 kA Ik1 min : 33.12 kA If : 33.12 kA
:	L3 max. current : 850 A			
:	Corrected consumption : 850 A			
TRAF0 1 Transformer HVLV				
Power : 1600 kVA		TN	Voltage between phases : 400 V	
Coupling : Delta-Star		Upstream short-circuit power : 500 MVA		Shorts circuits currents end of line
Usc (short-circuit voltage) : 6% (type oil P->-8)				Ik3 max : 36.606 kA Ik2 max : 31.702 kA Ik1 max : 36.606 kA Delivered I : 2309.4 A
UNI - FIEE		Main files		
MUNA		ESTUDIO DE SELECTIVIDAD TRES TRANSFORMADORES		
Printed on 07/11/2018	Ref. :	Legrand - XL Pro ² Calcul Export 3.5.01		
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	NF C 15-100		1/2

7.2 Estudio de Selectividad con Dos Transformadores

La TABLA N° 7.1 muestra los resultados completos del estudio de selectividad del sistema eléctrico de baja tensión del MUNA, según el listado siguiente:

- Diagrama Unifilar completo con datos técnicos de los equipos y materiales eléctricos.
- Resultados de cortocircuito.
- Balance de potencia.
- Lista de Selectividad.
- Ajustes de Interruptores.
- Caída de tensión.

7.2.1 Diagrama Unifilar / Resultados de Cortocircuito / Caída de tensión

Muestra el diagrama unifilar completo y todas las características técnicas de cada equipo o componente del diagrama unifilar :

Transformador : Código de identificación , Designación , Potencia (Kw) , Corriente (A) , Factor de potencia , Caída de tensión (%) , y Corriente de cortocircuito (kA).

Ducto barras : Código de identificación , Corriente (A) , Tipo , y Longitud.

Carga : Código de identificación , Potencia (kW) , Corriente (A) , Factor de potencia , Caída de tensión (%) , y Corriente de cortocircuito trifásica y monofásica (kA).

Cable : Capacidad de corriente (A) , Calibre (mm²) , Tipo y longitud.

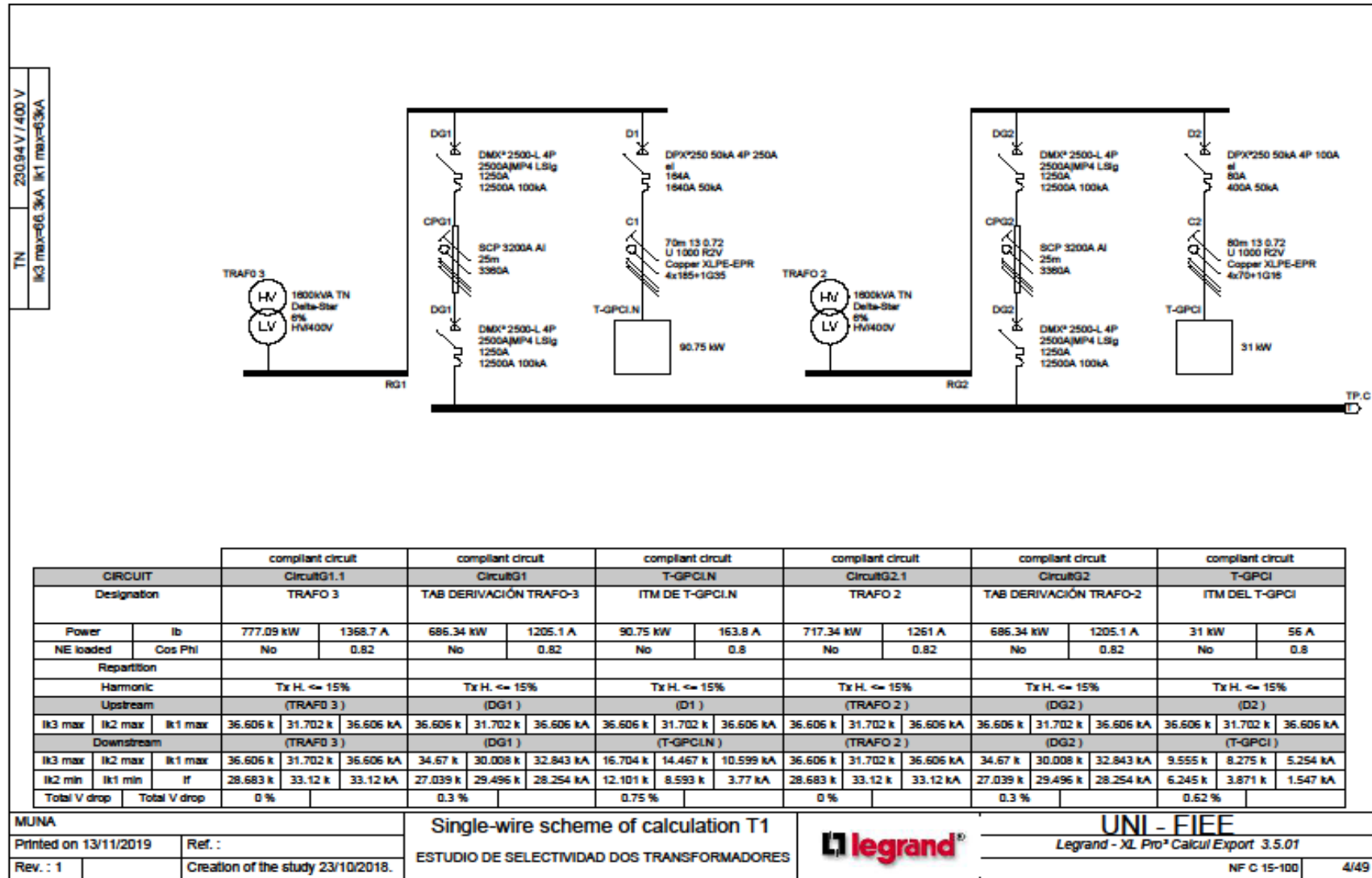
Interruptor : Código de identificación , Tipo (bastidor abierto , caja moldeada , riel din) , Modelo , Corriente (A) , Numero de polos , Ajustes , Capacidad de cortocircuito (kA).

Para la capacidad de cortocircuito de los interruptores generales de los Tableros Generales 1,2 y 3 TGBT-1 / TGBT-2 / TGBT-3 los resultados muestran un valor de 66,249 kA ; por lo que pueden utilizarse interruptores tipo bastidor abierto con capacidad de cortocircuito de 85 ó 100 KA.

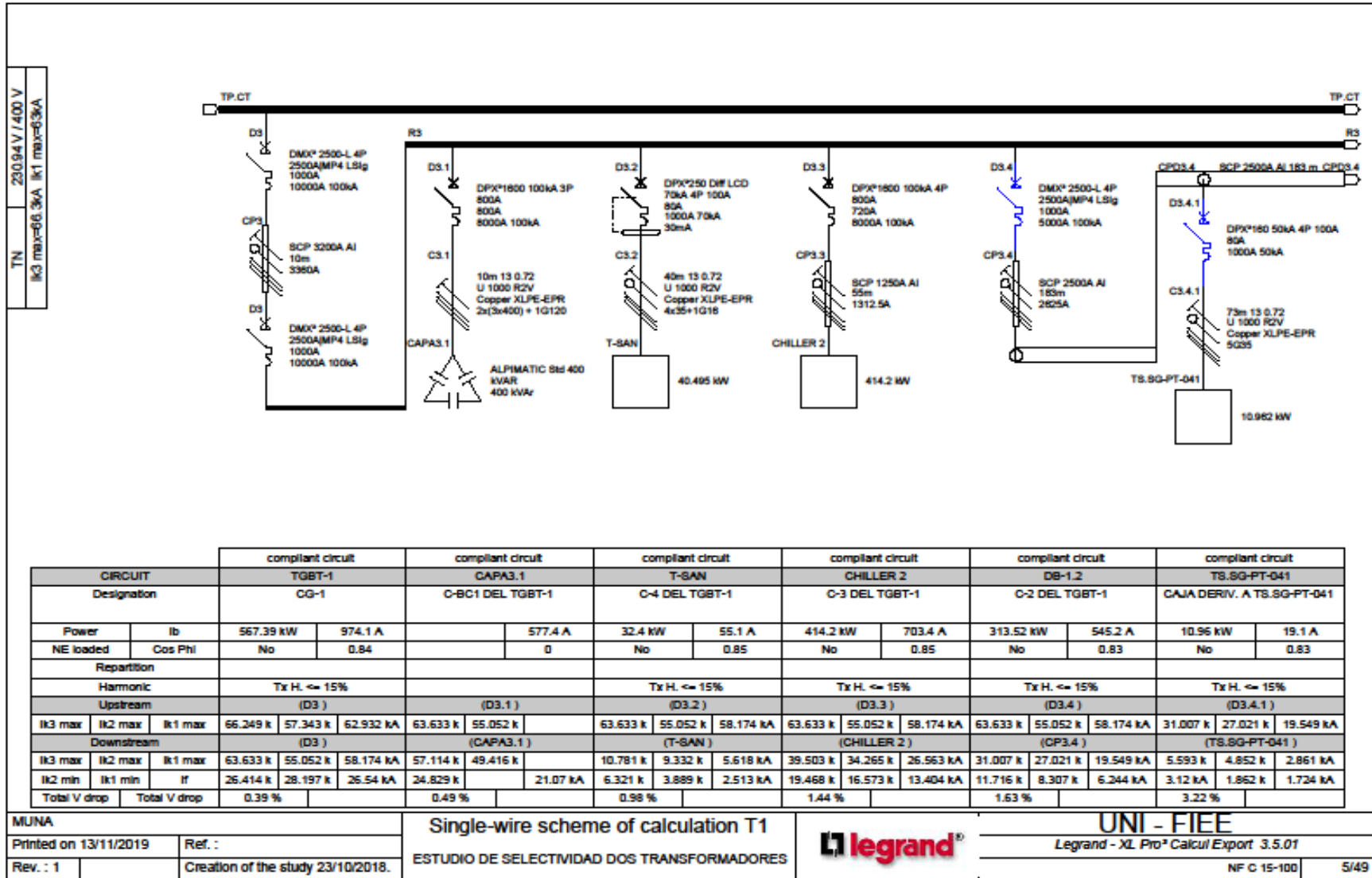
Para los interruptores secundarios resultan valores de 63,633; 36,604; 31,007 y 28,321 kA. Pueden utilizarse interruptores tipo caja moldeada con capacidad de cortocircuito de 70 ; 50 y 45 kA.

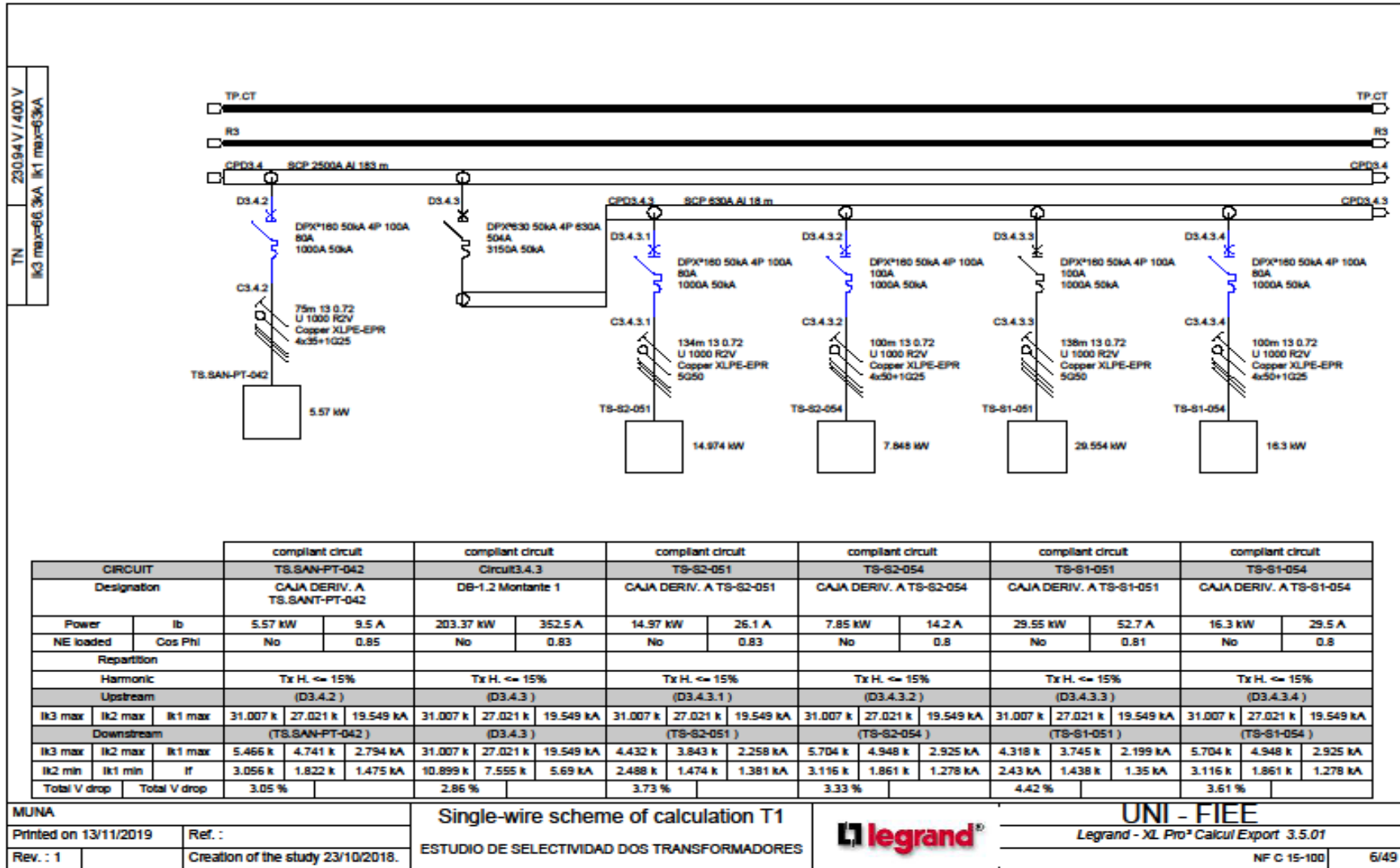
Los valores máximos de caída de tensión son 4,63; 4,67; y 4,84% lo que cumple con la máxima caída de tensión permisible (5%) especificado en el Código Nacional de Electricidad tomo IV capítulo 4.1.3. [13]

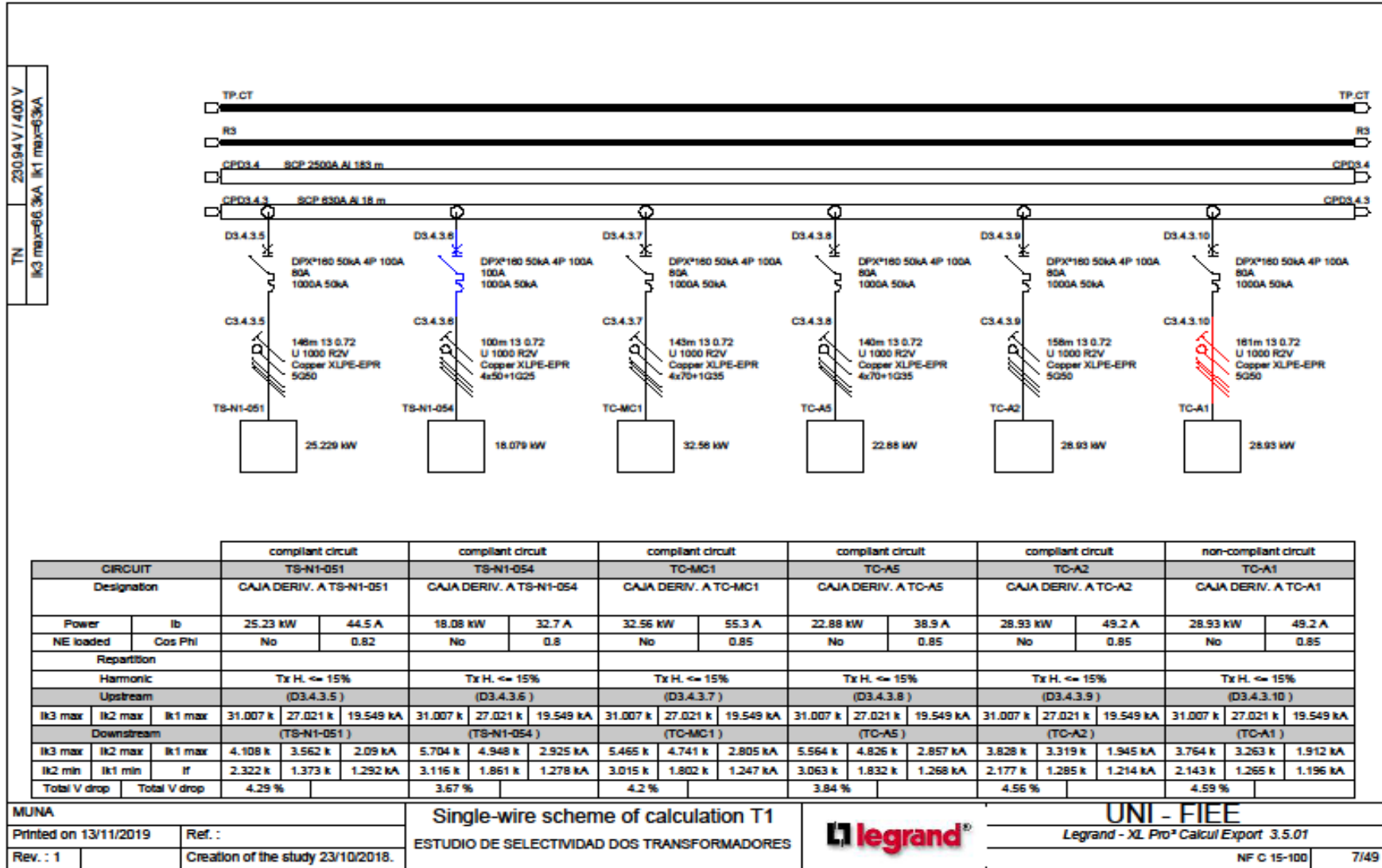
TABLA N° 7.1 : Resultados del estudio de Selectividad

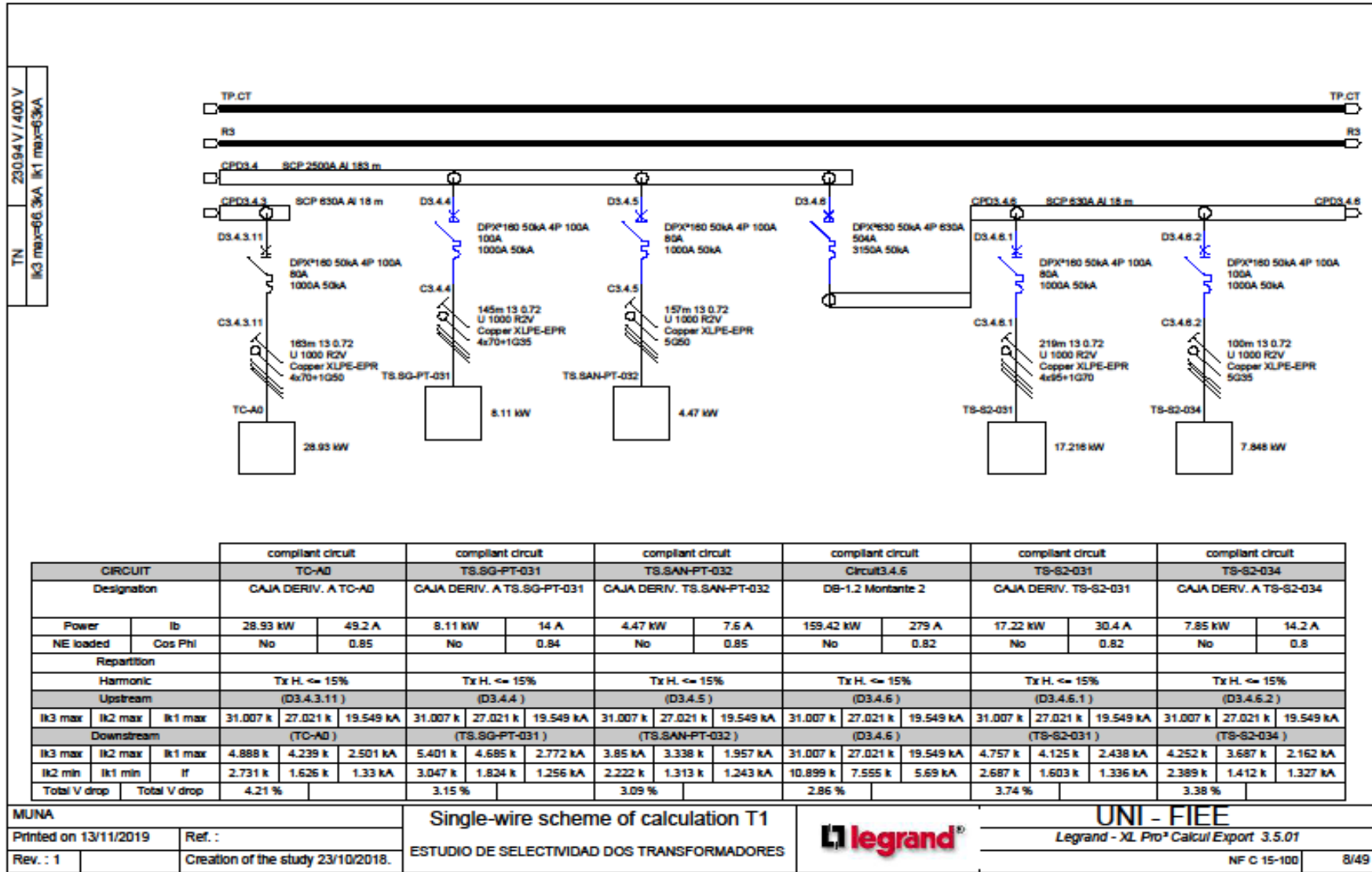


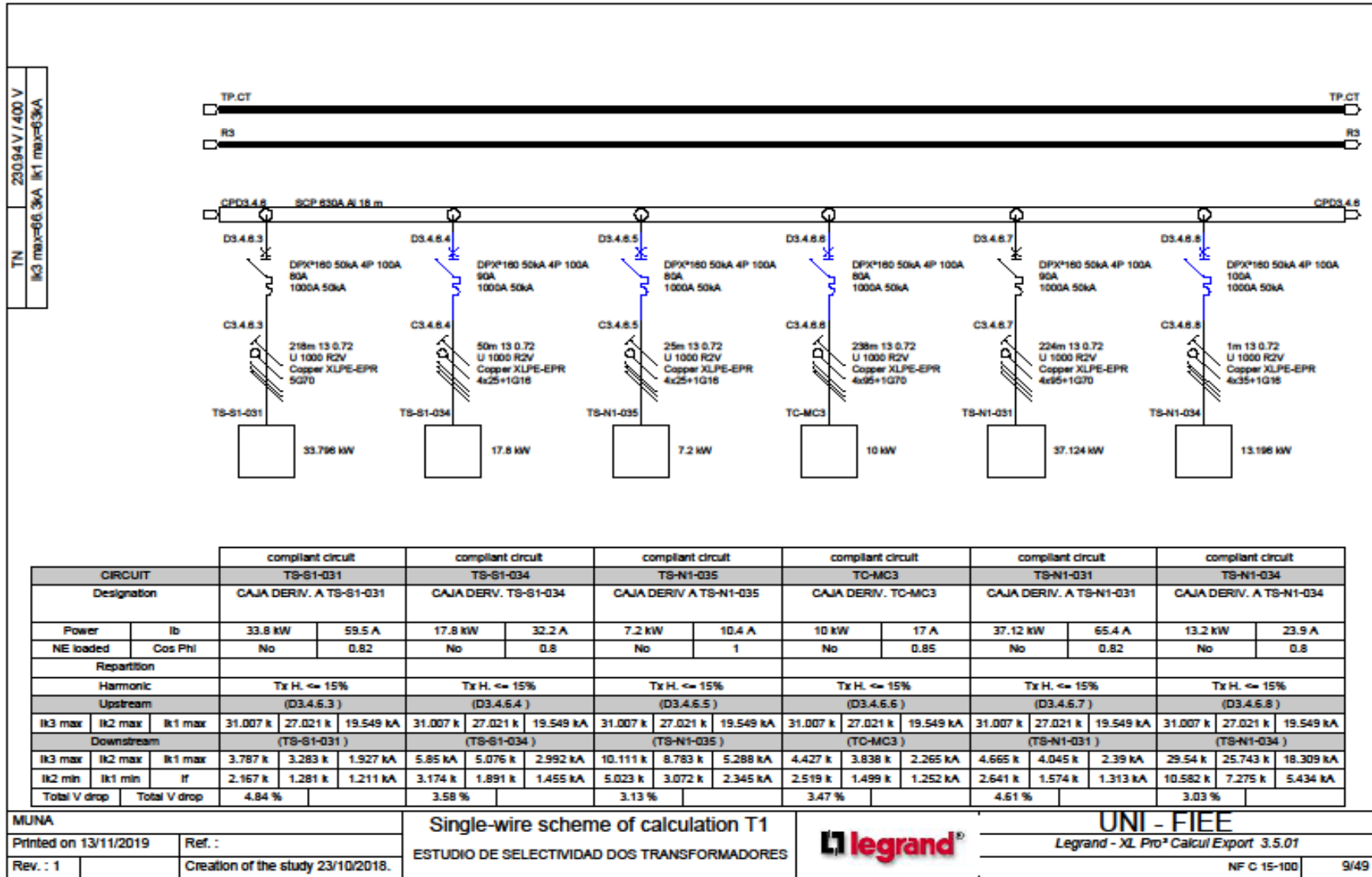
Fuente : Elaboración propia con Software XL PRO3 CALCUL

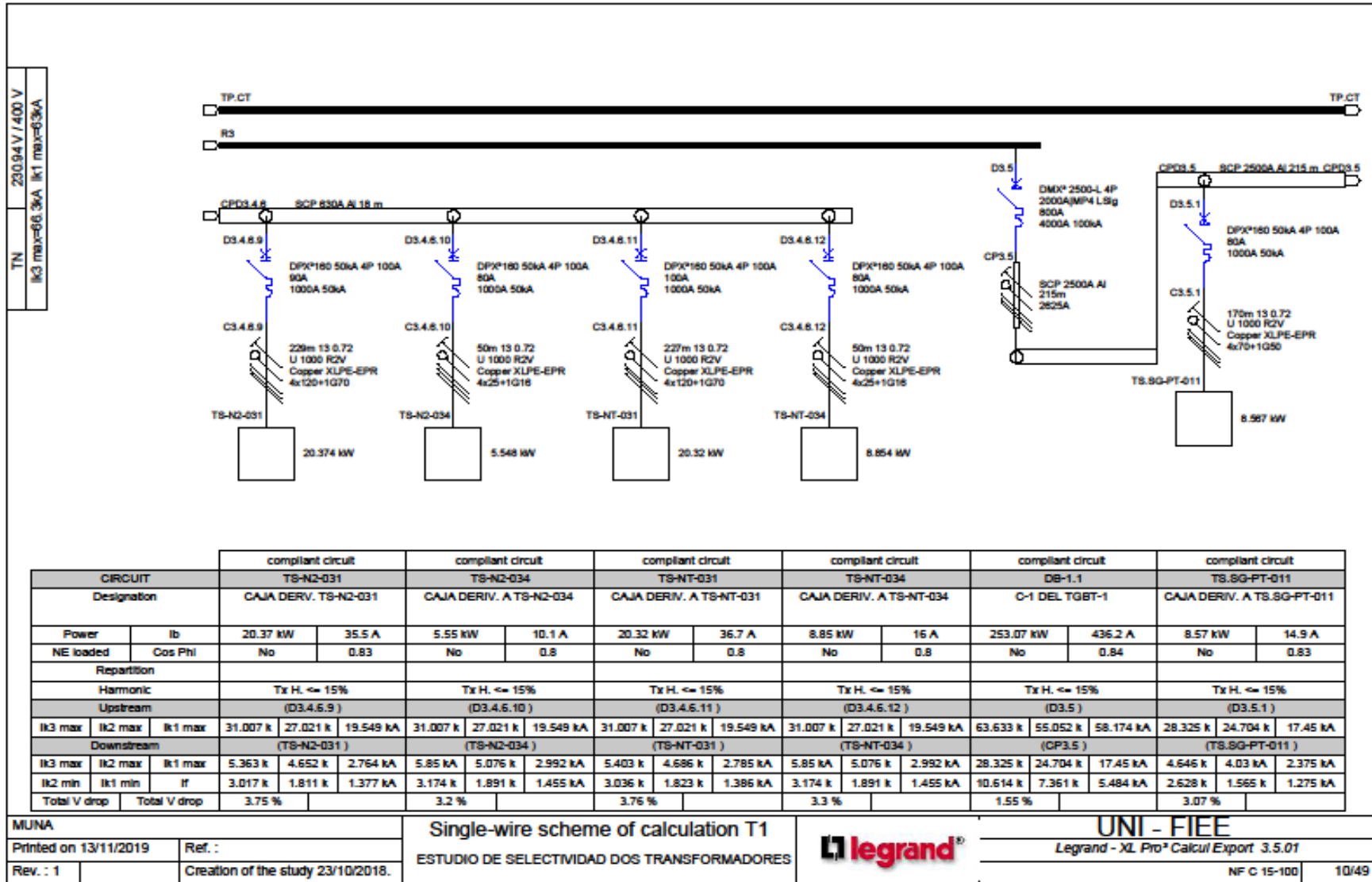


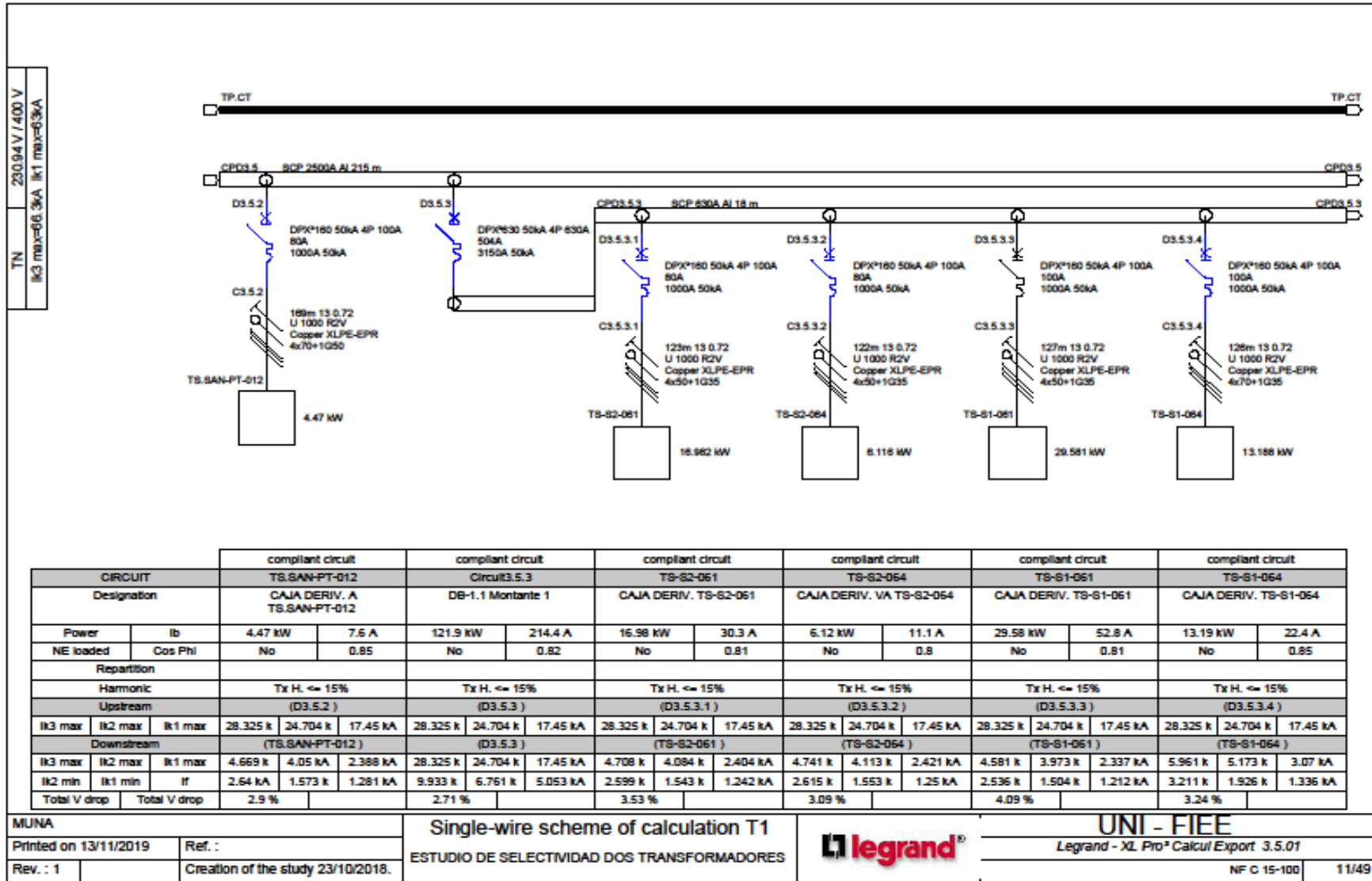


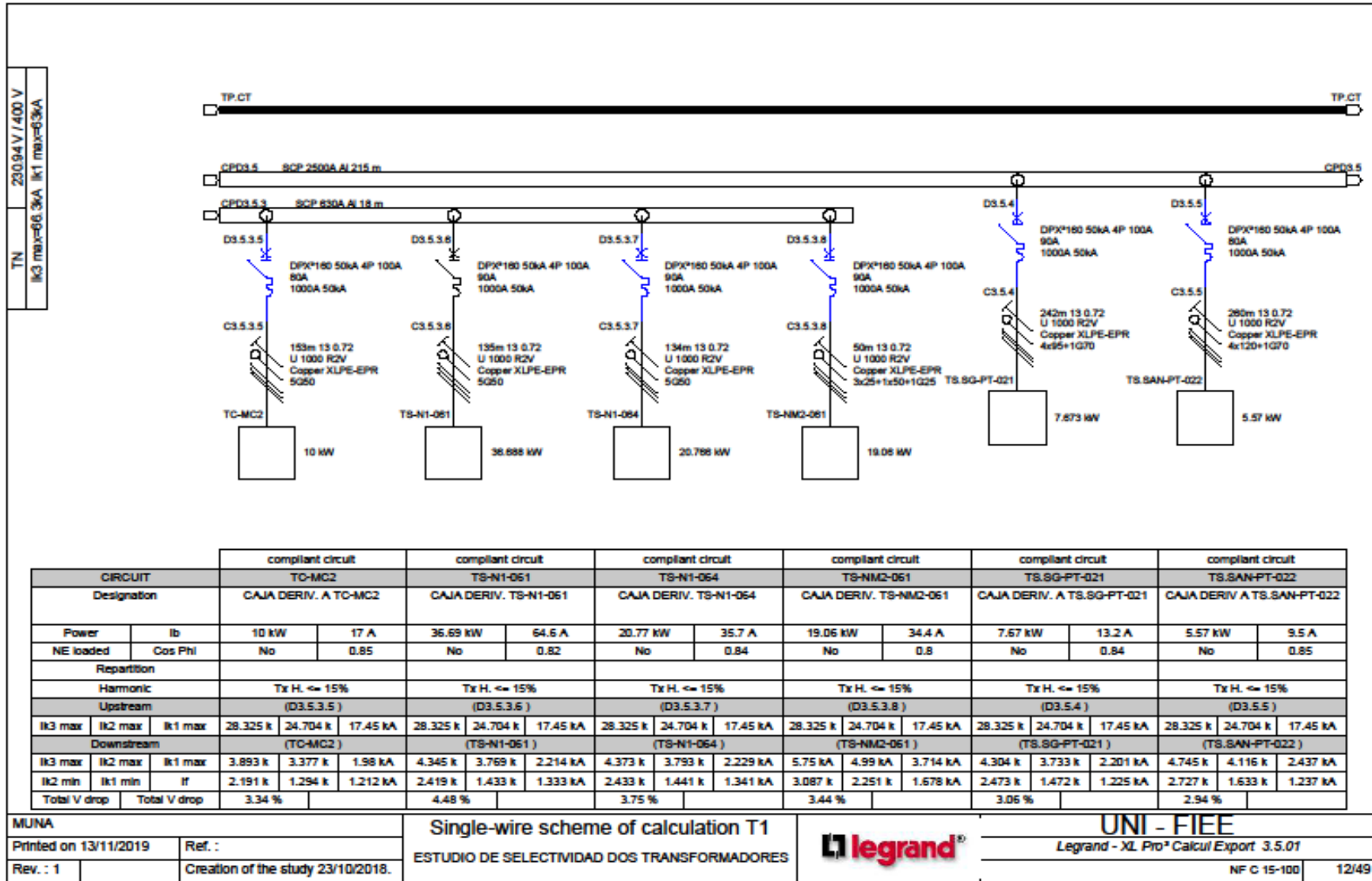


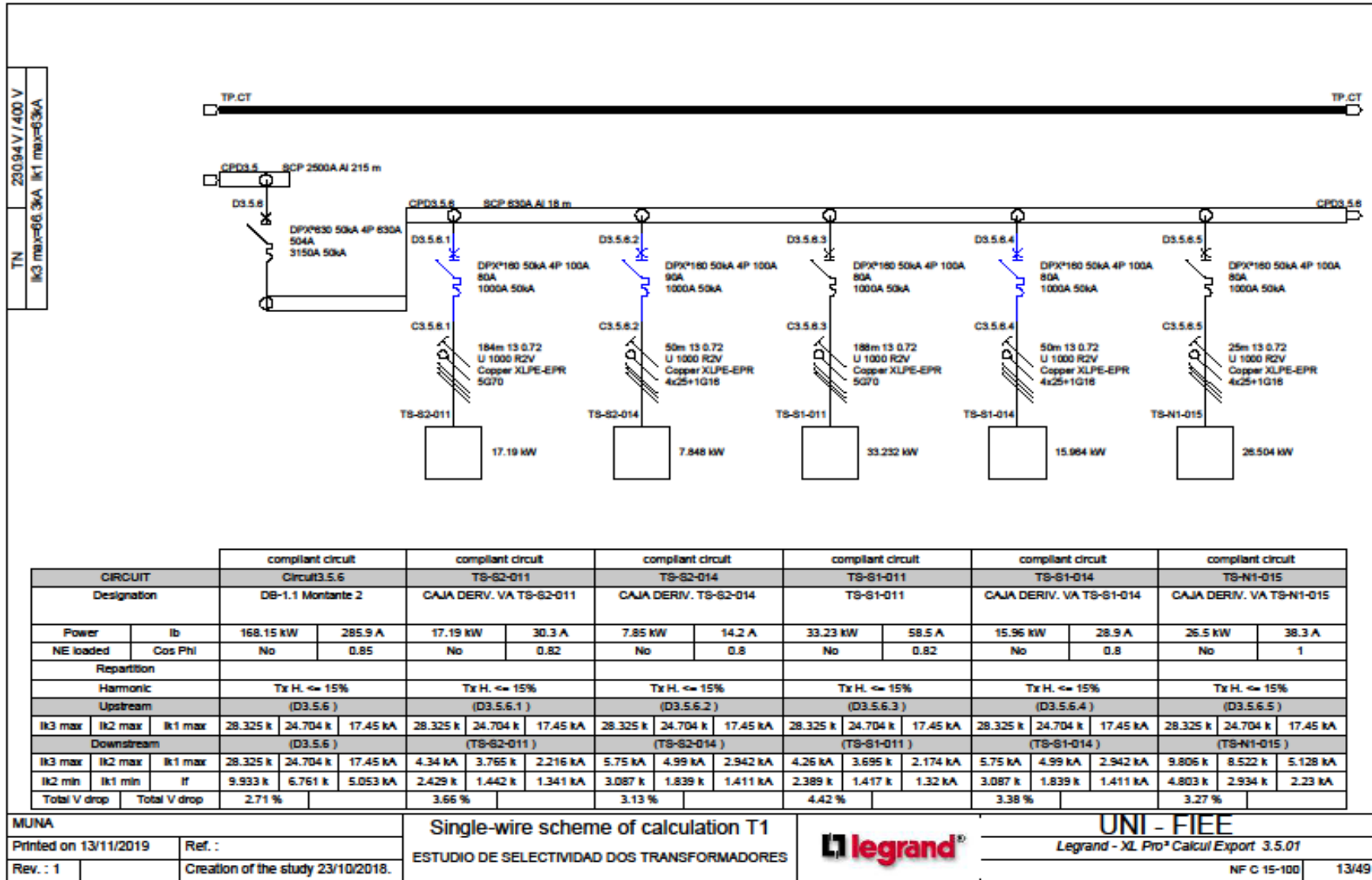


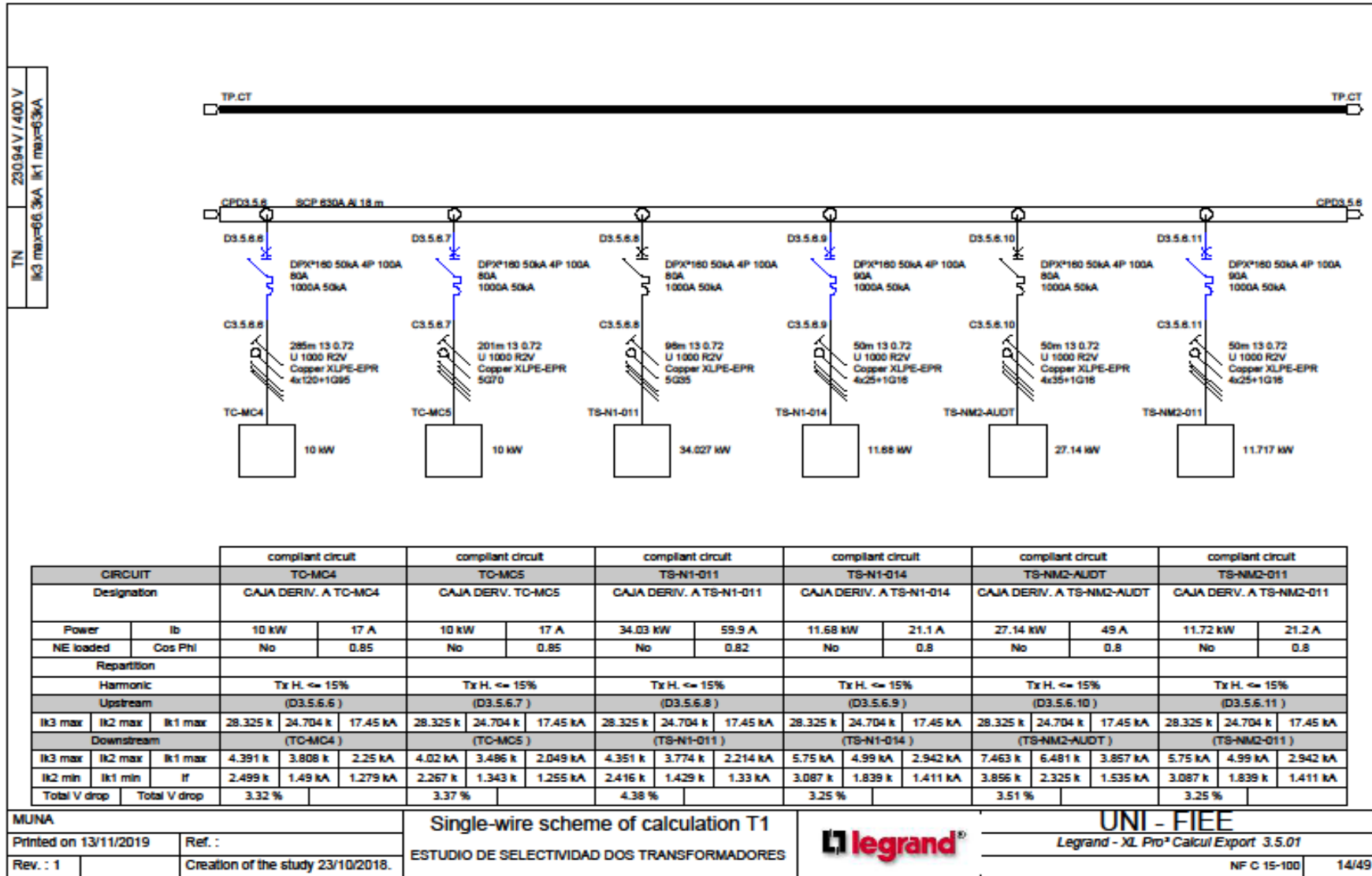


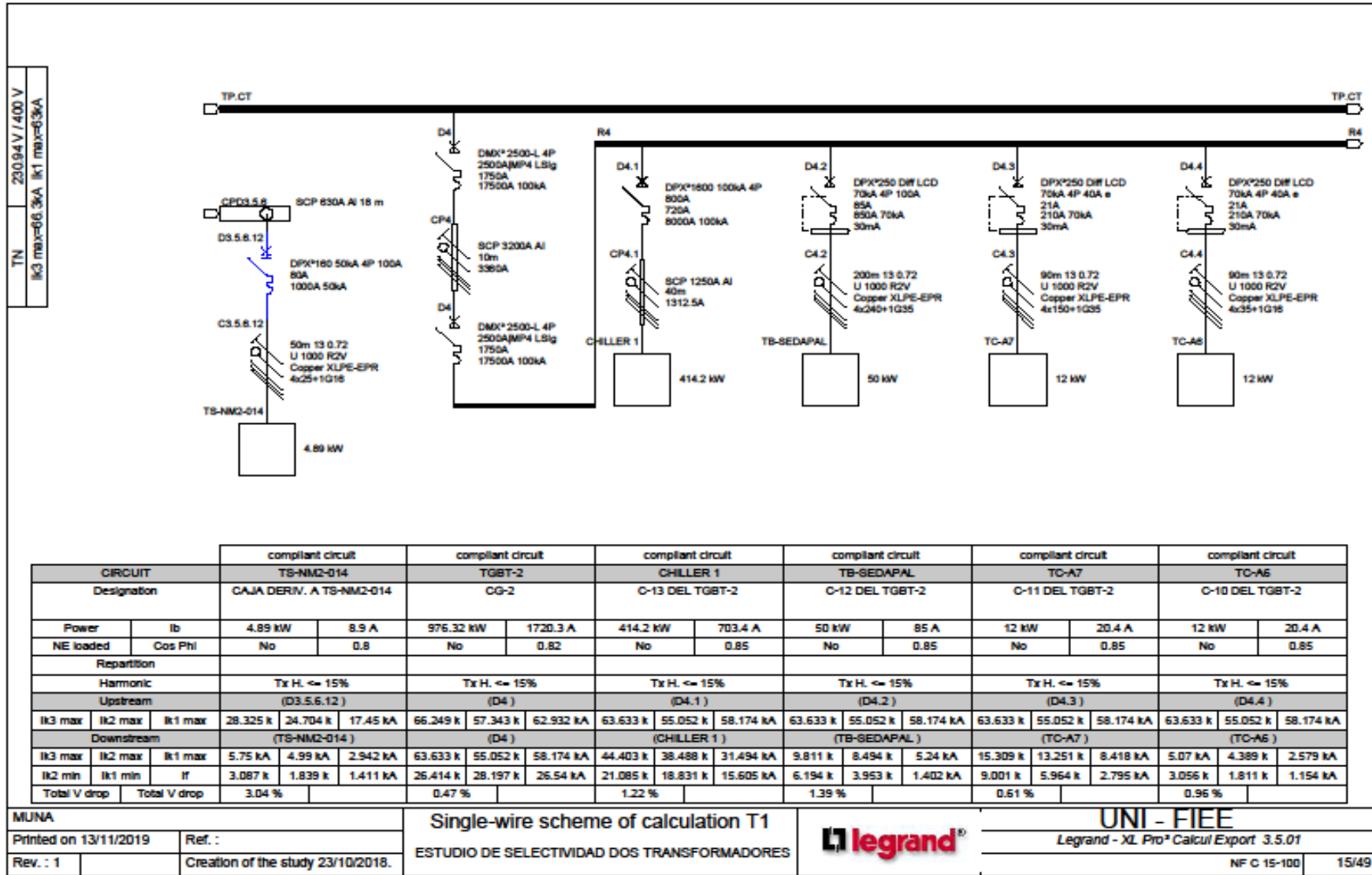


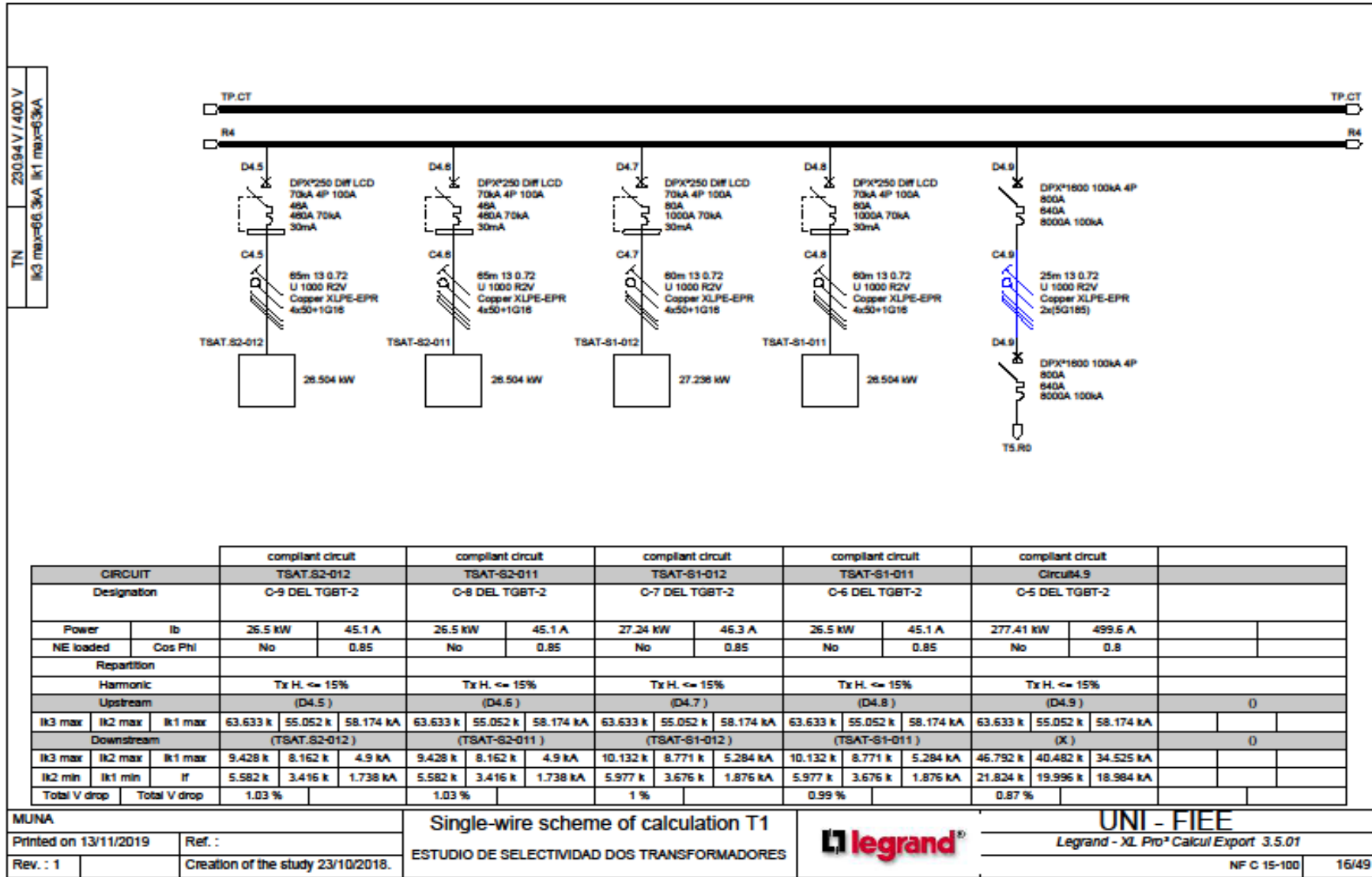


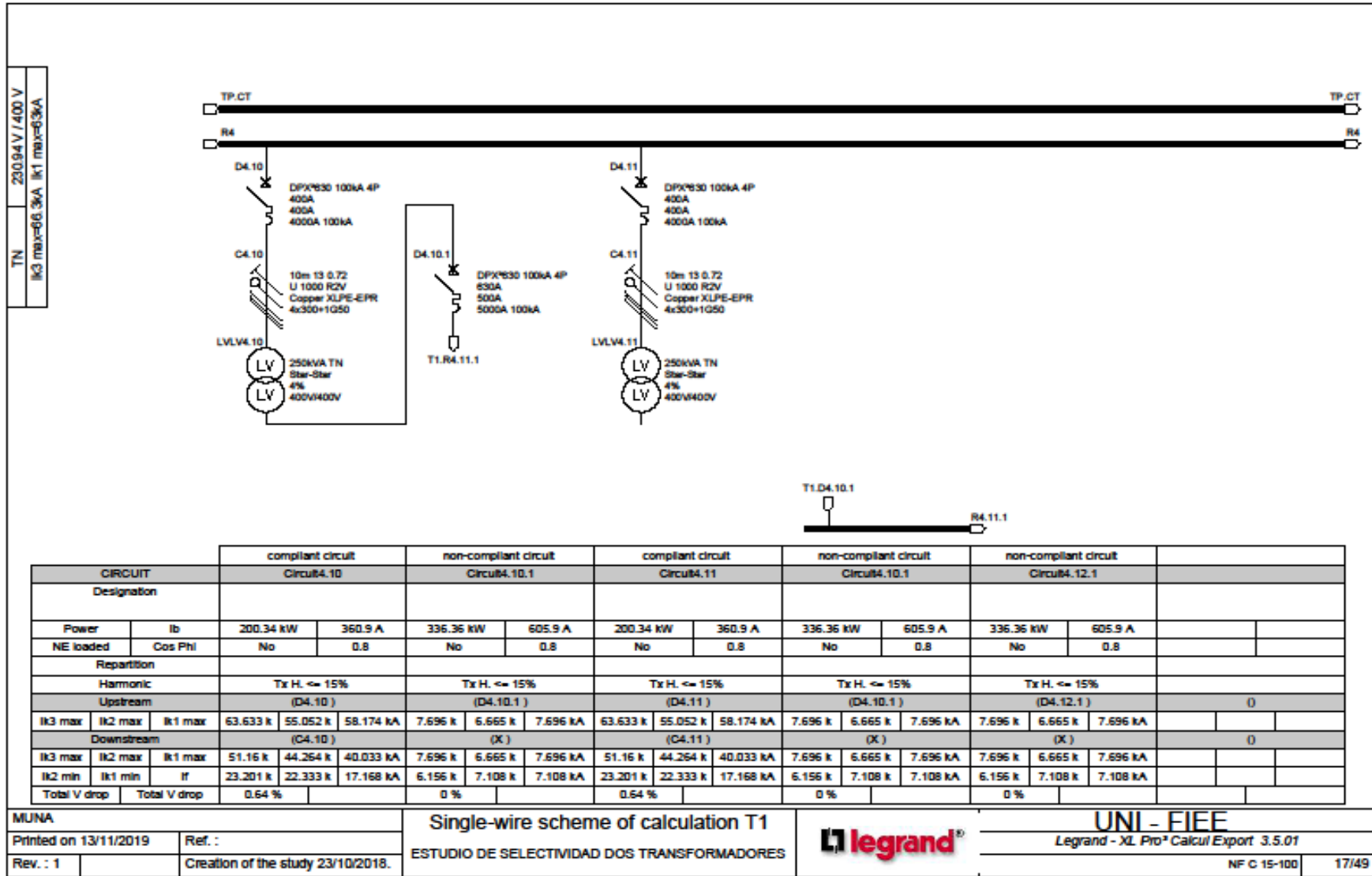


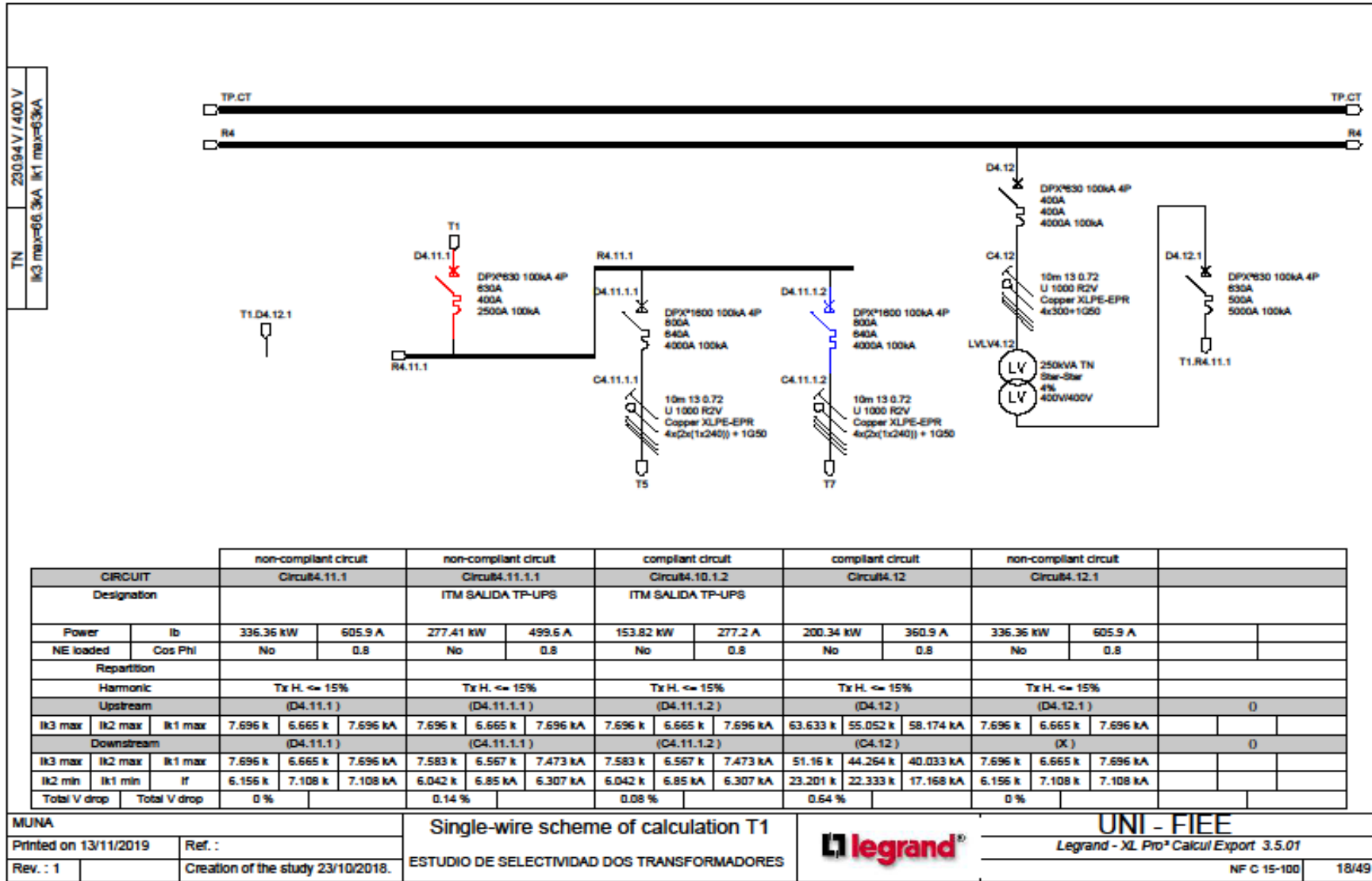


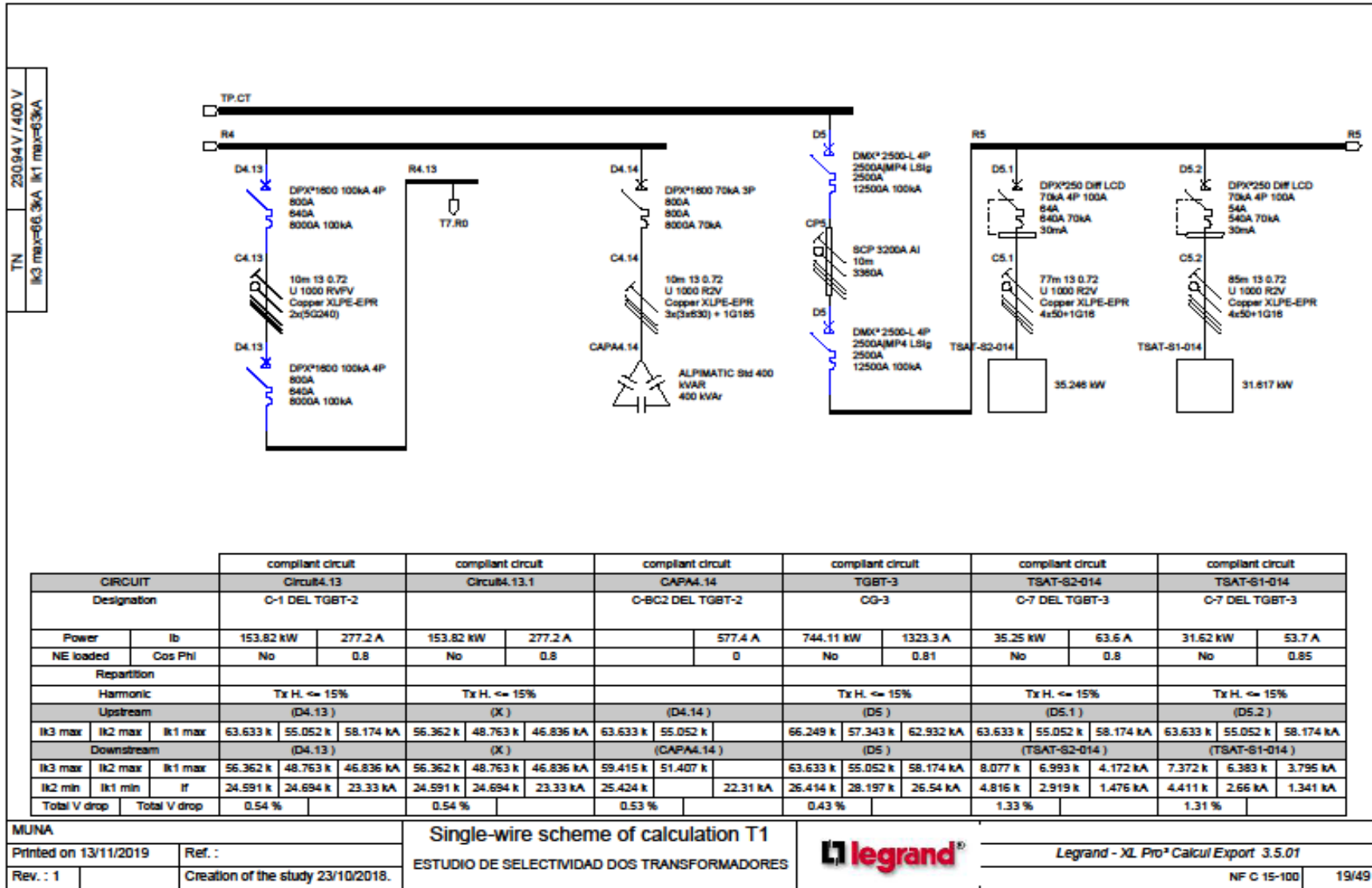


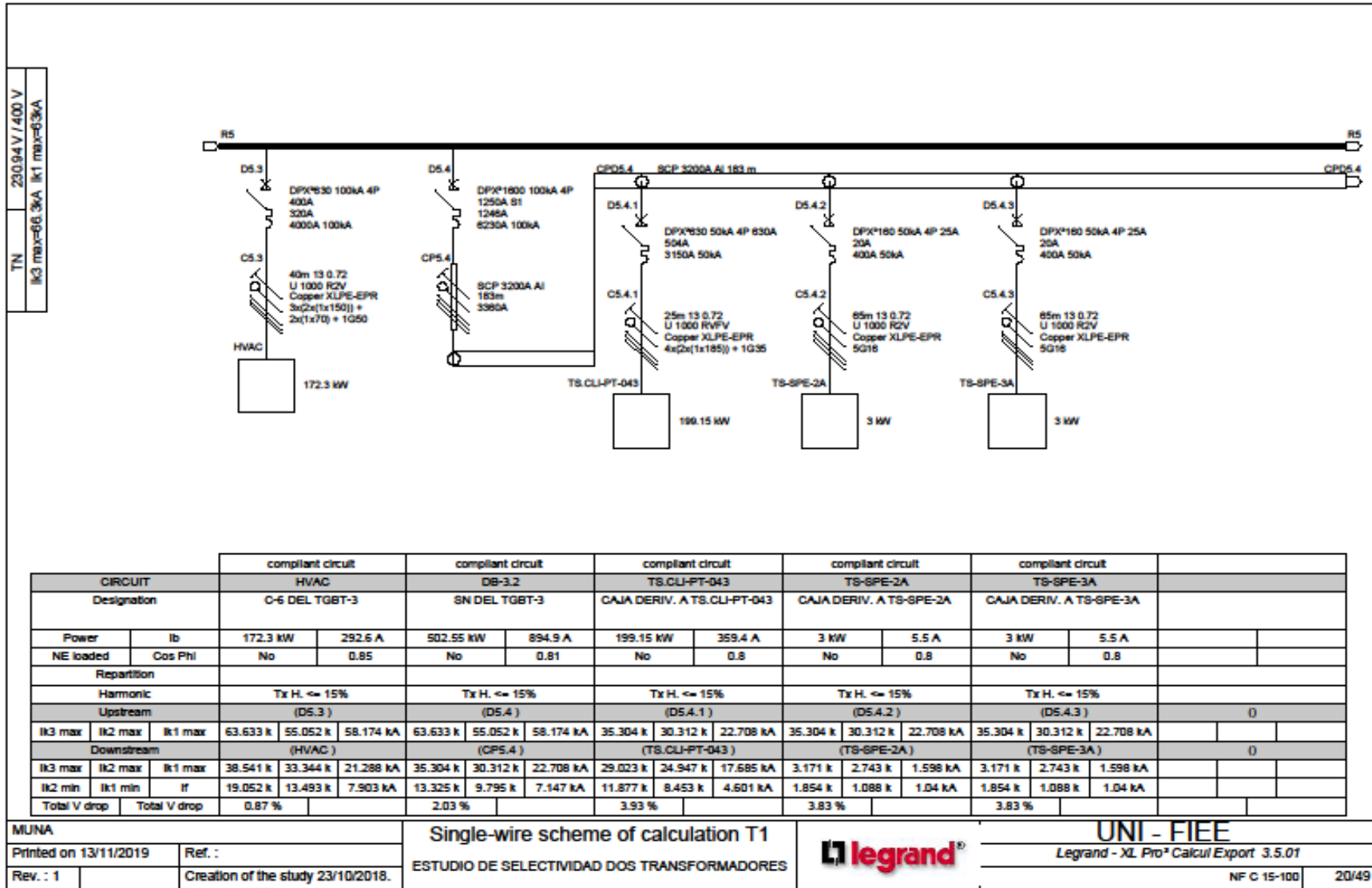


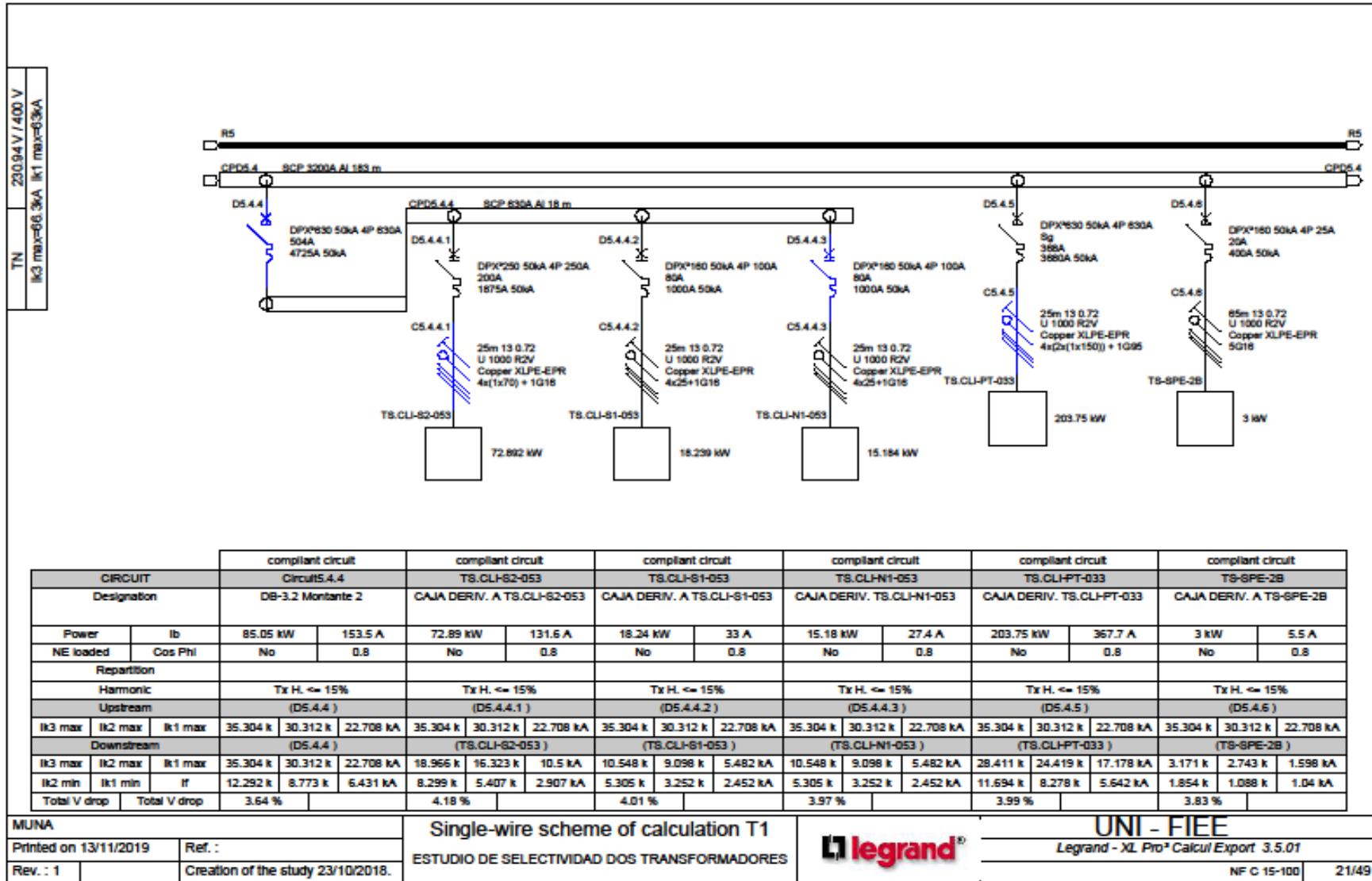










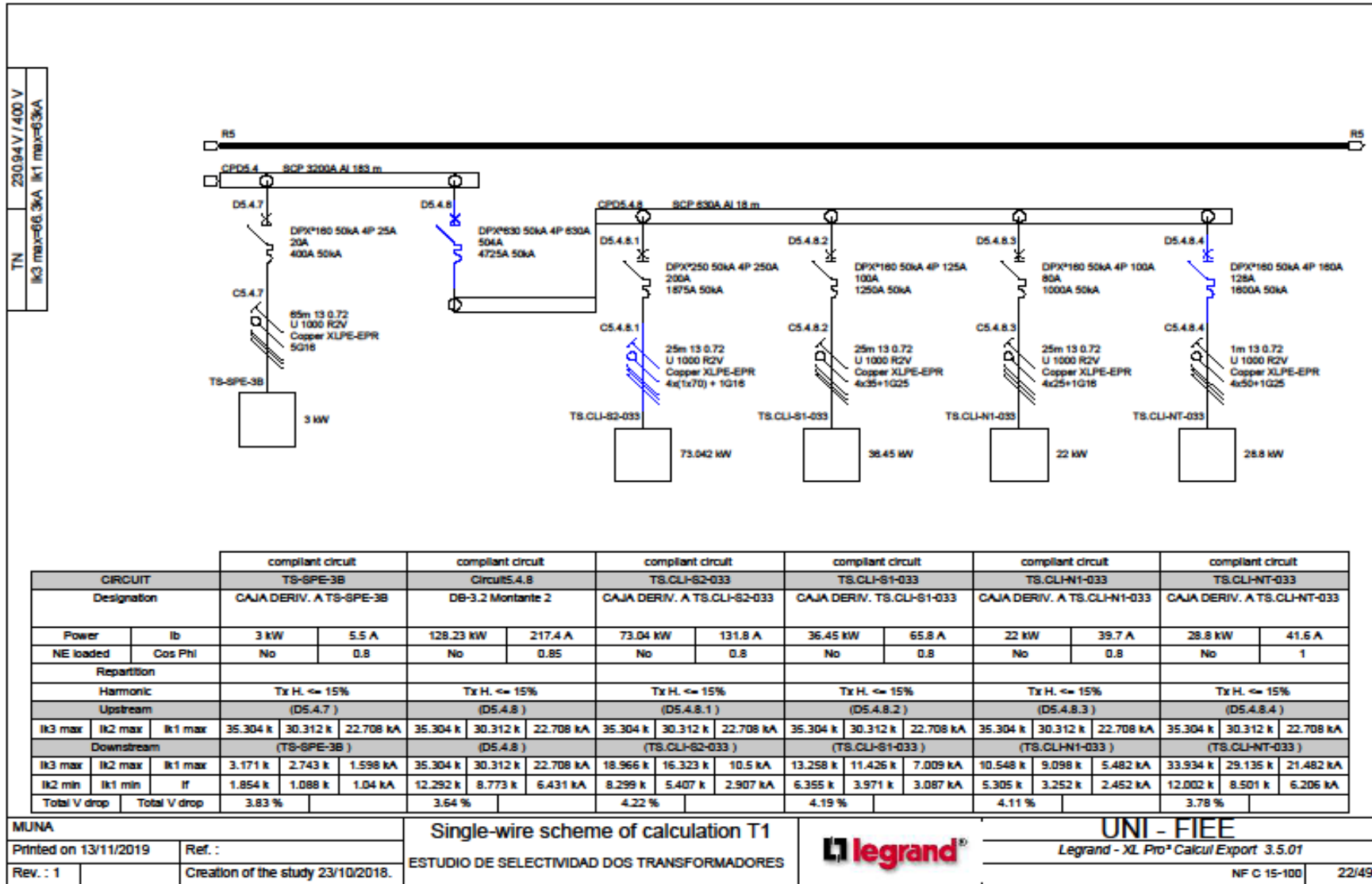


MUNA
 Printed on 13/11/2019 Ref. :
 Rev. : 1 Creation of the study 23/10/2018.

Single-wire scheme of calculation T1
 ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES



UNI - FIEE
 Legrand - XL Pro³ Calcul Expert 3.5.01



MUNA

Printed on 13/11/2019

Rev. : 1

Ref. :

Creation of the study 23/10/2018.

Single-wire scheme of calculation T1

ESTUDIO DE SELECTIMIDAD DOS TRANSFORMADORES

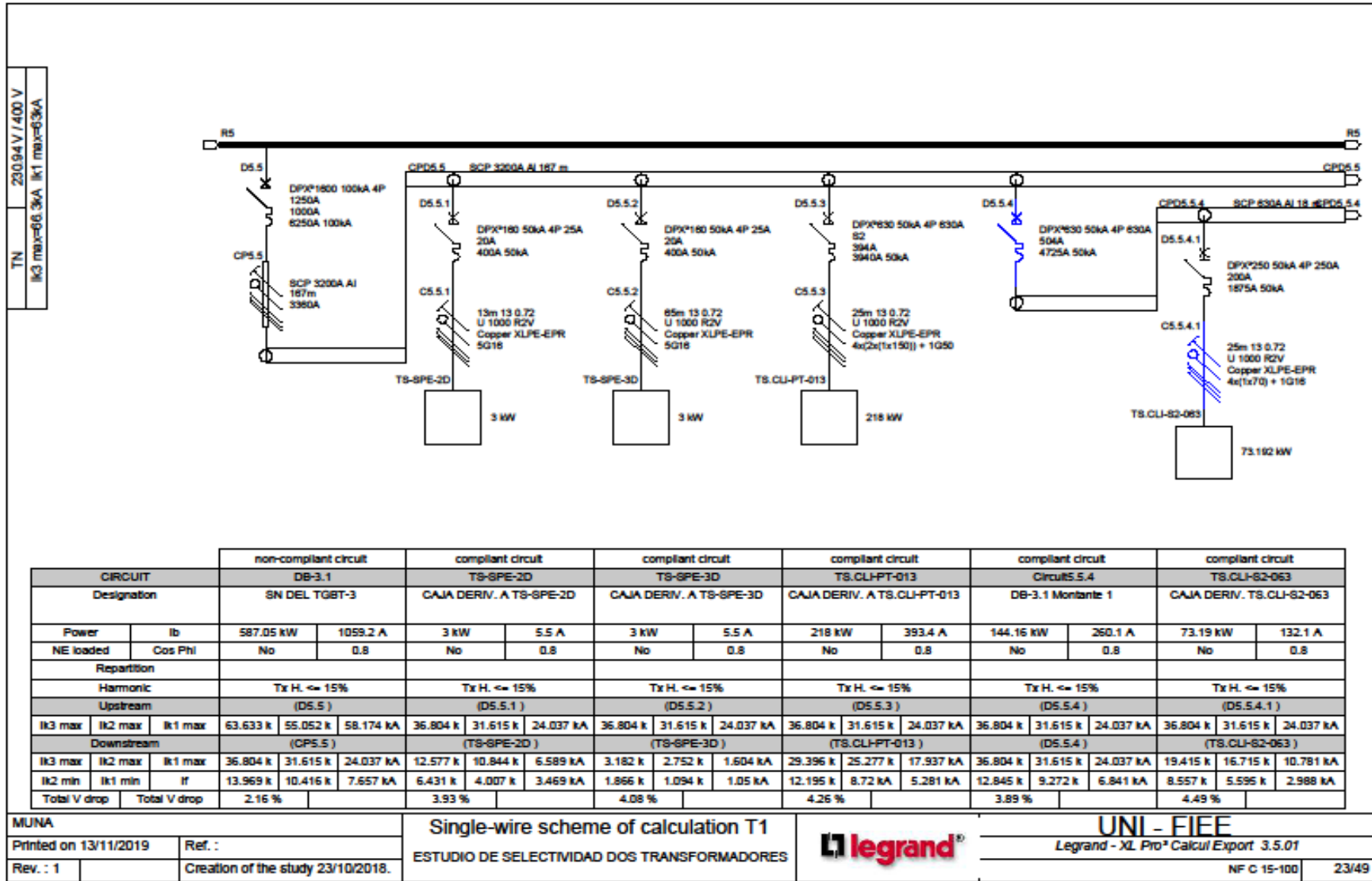


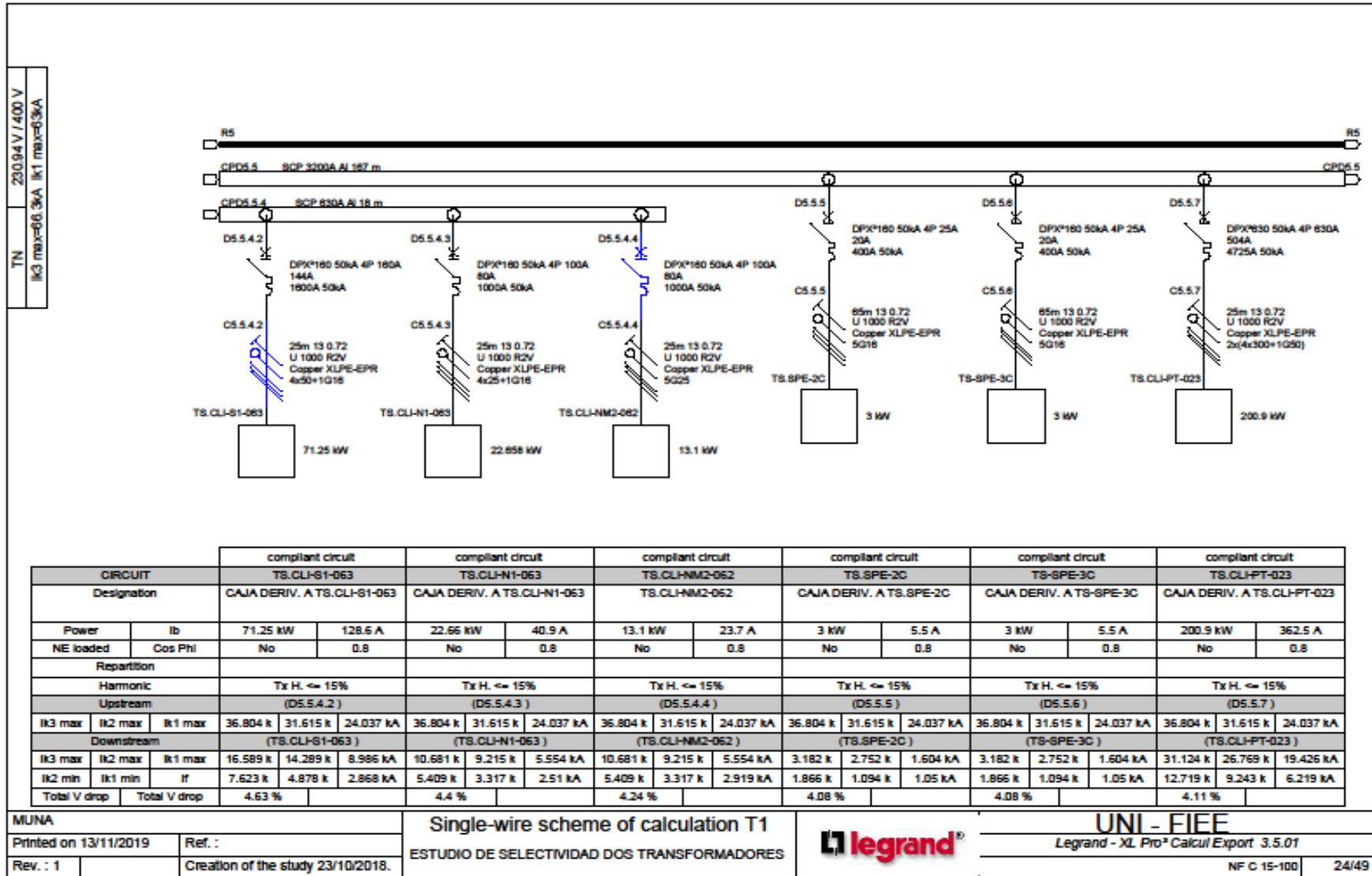
UNI - FIEE

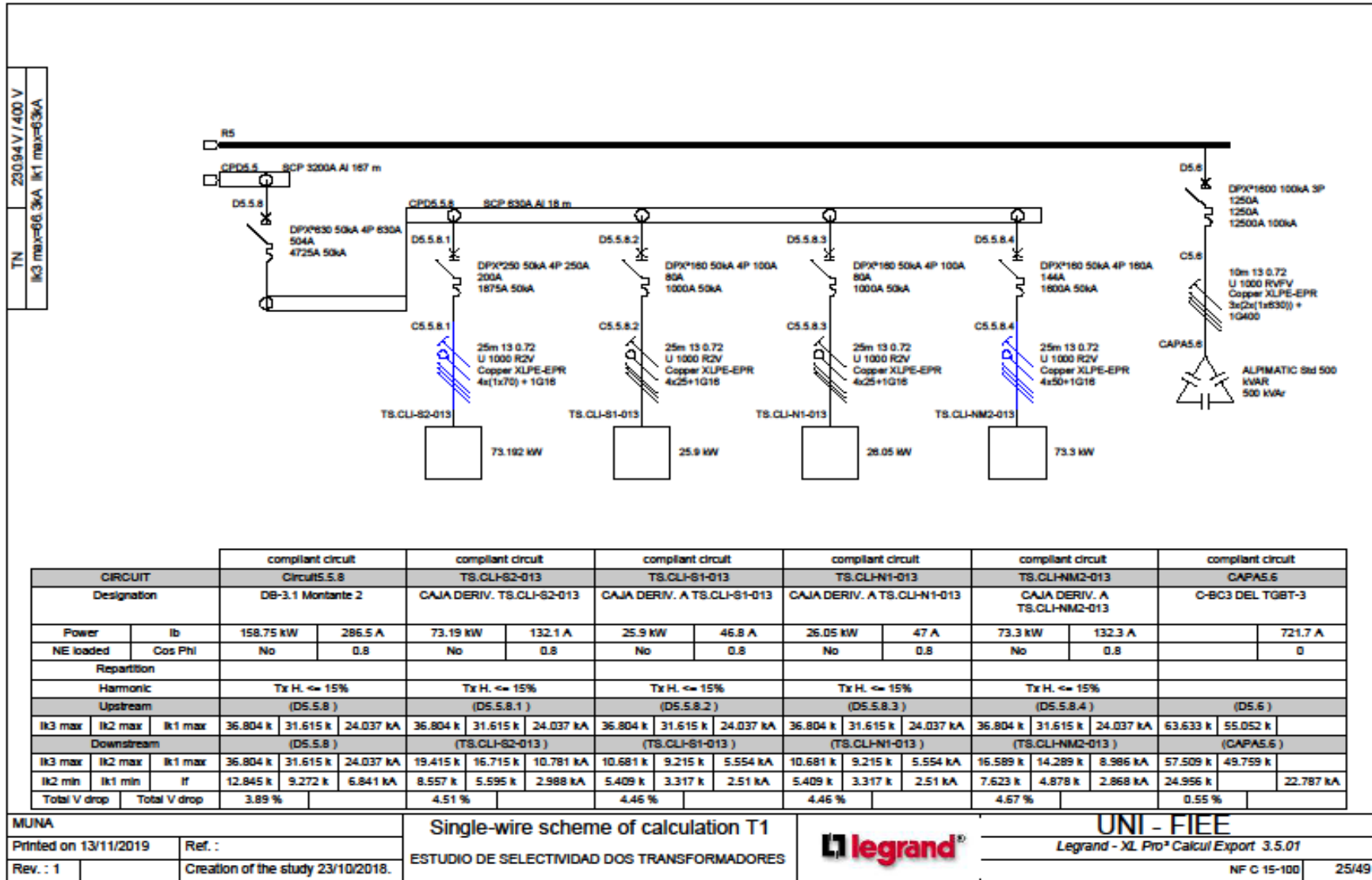
Legrand - XL Pro² Calcul Expert 3.5.01

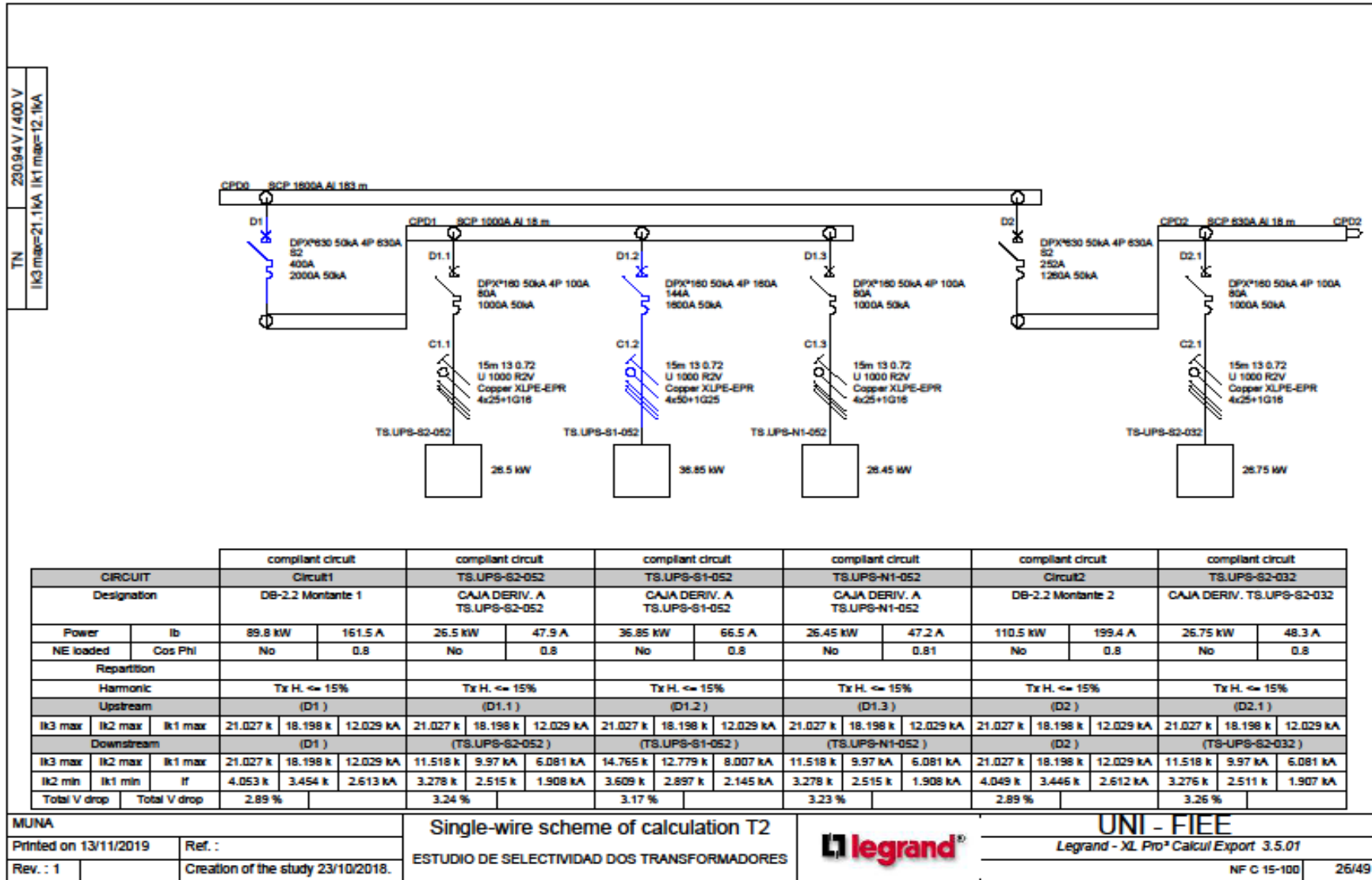
NF C 15-100

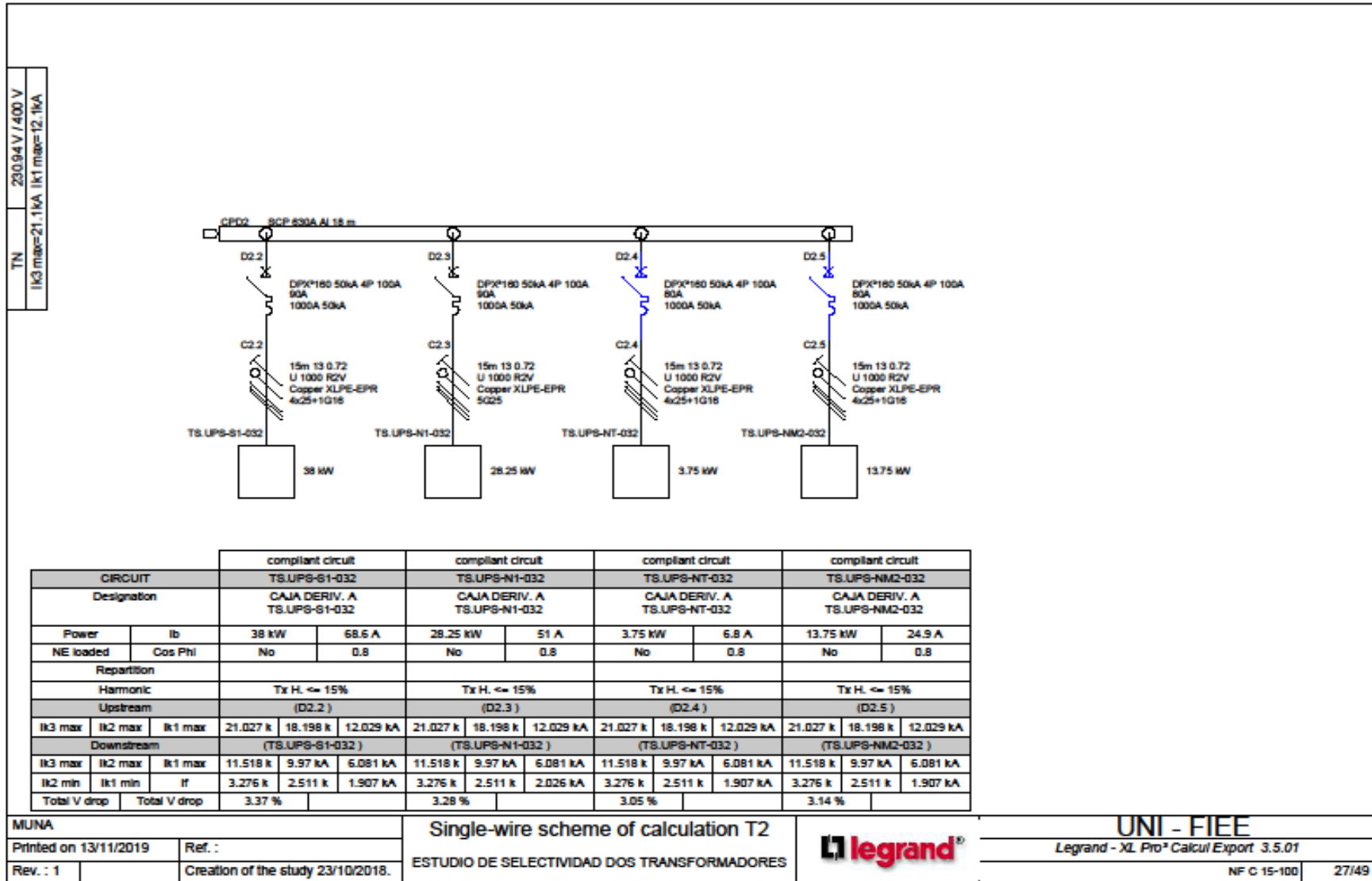
22/49

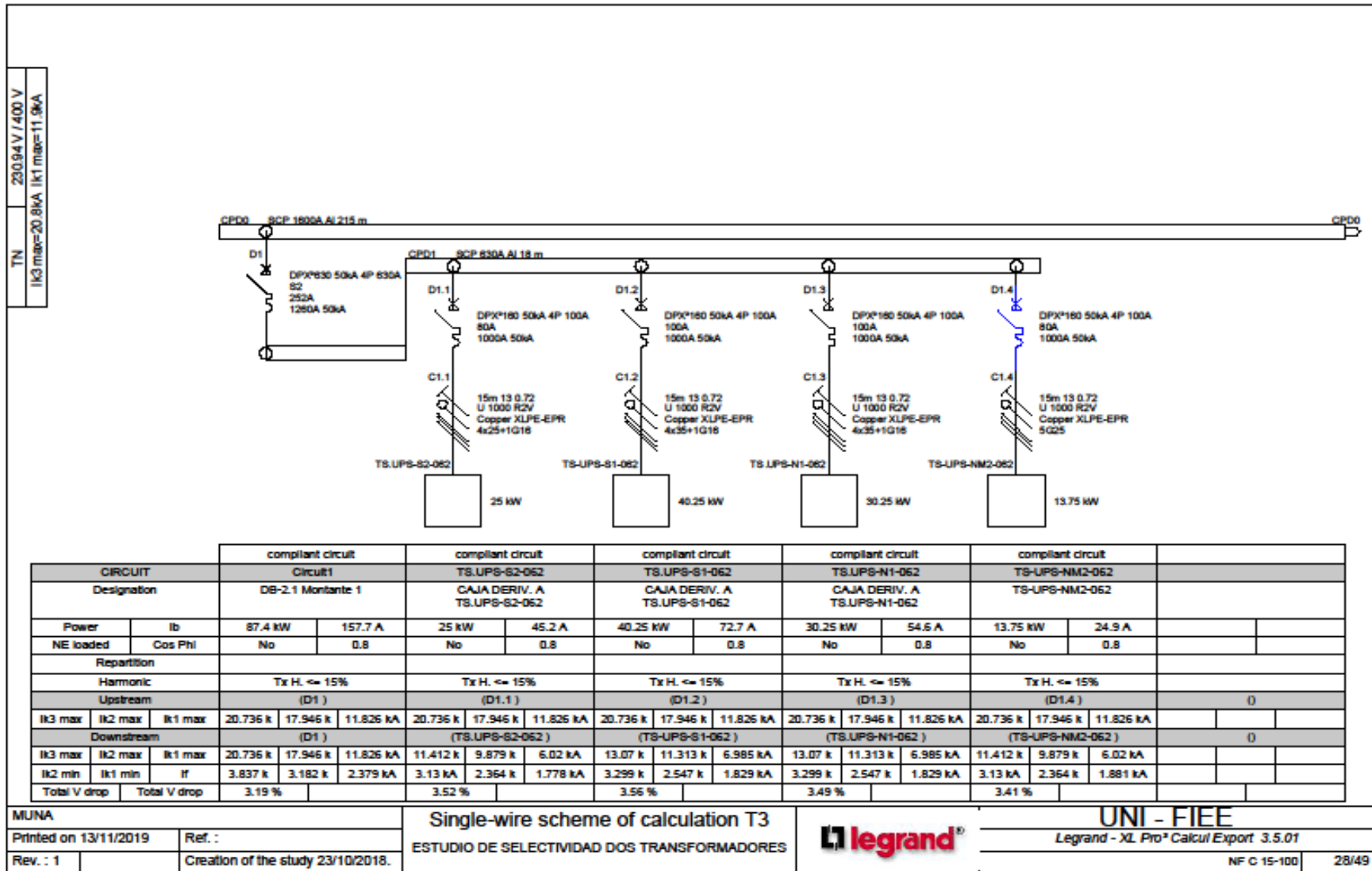


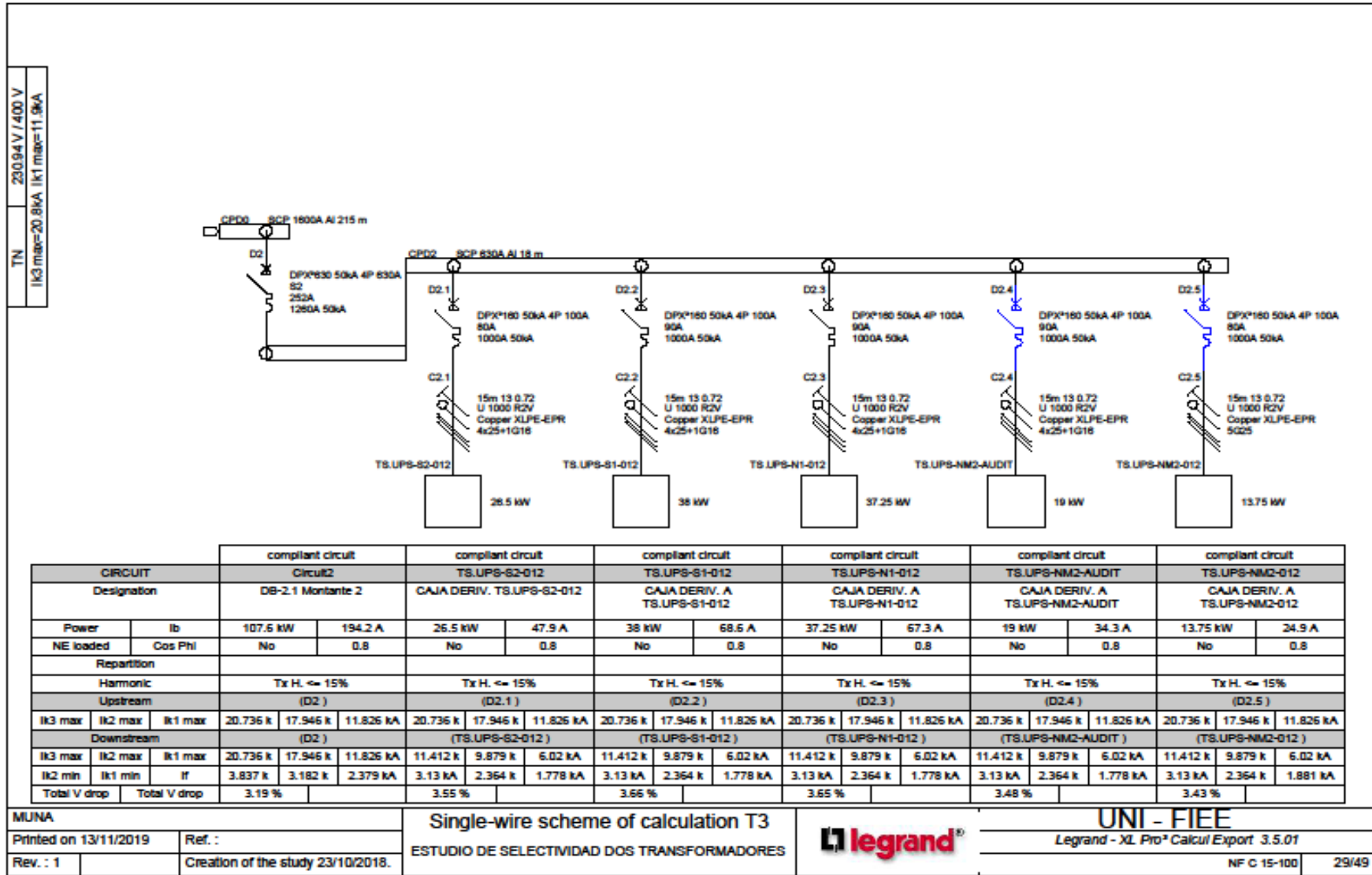


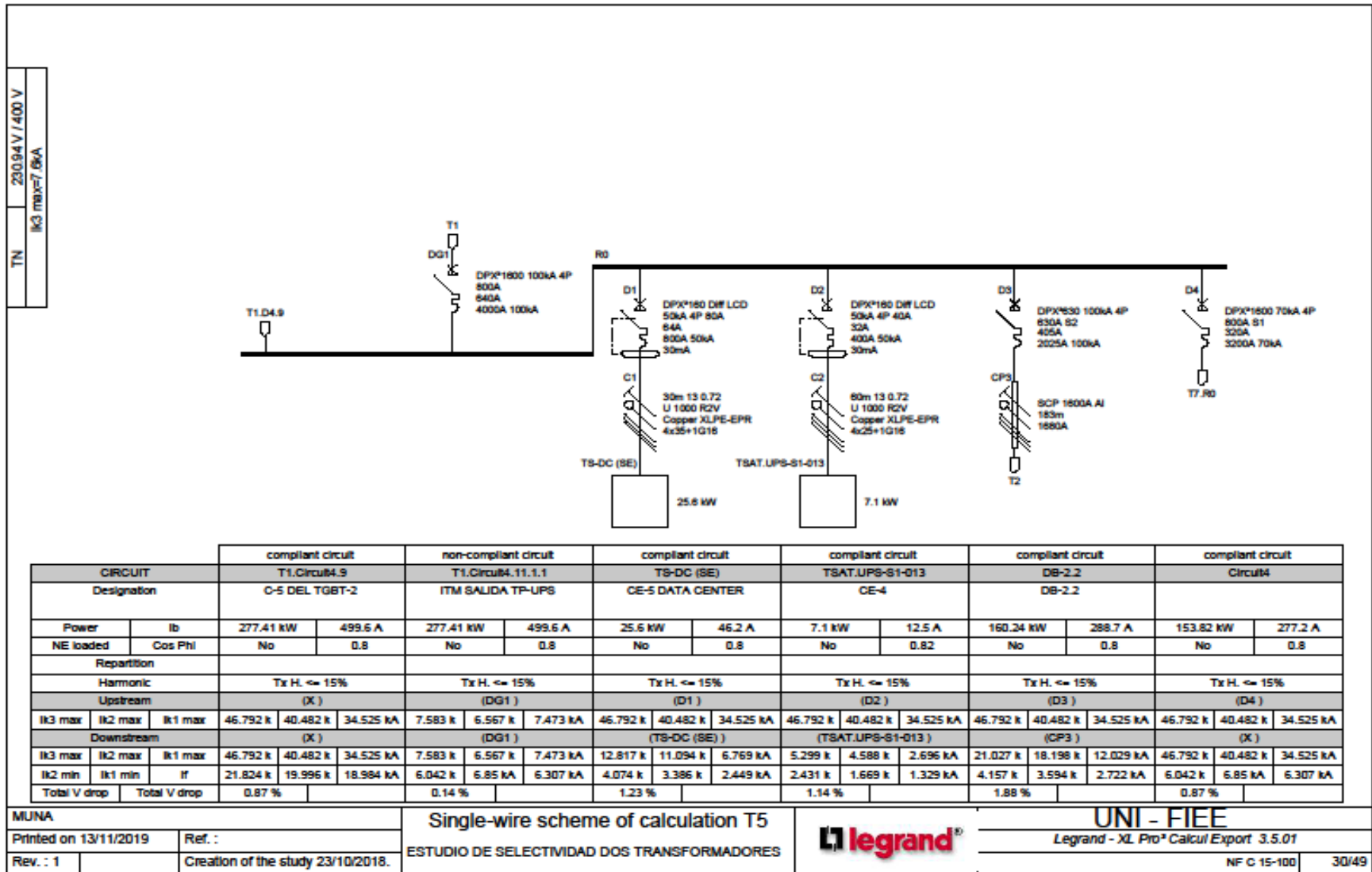


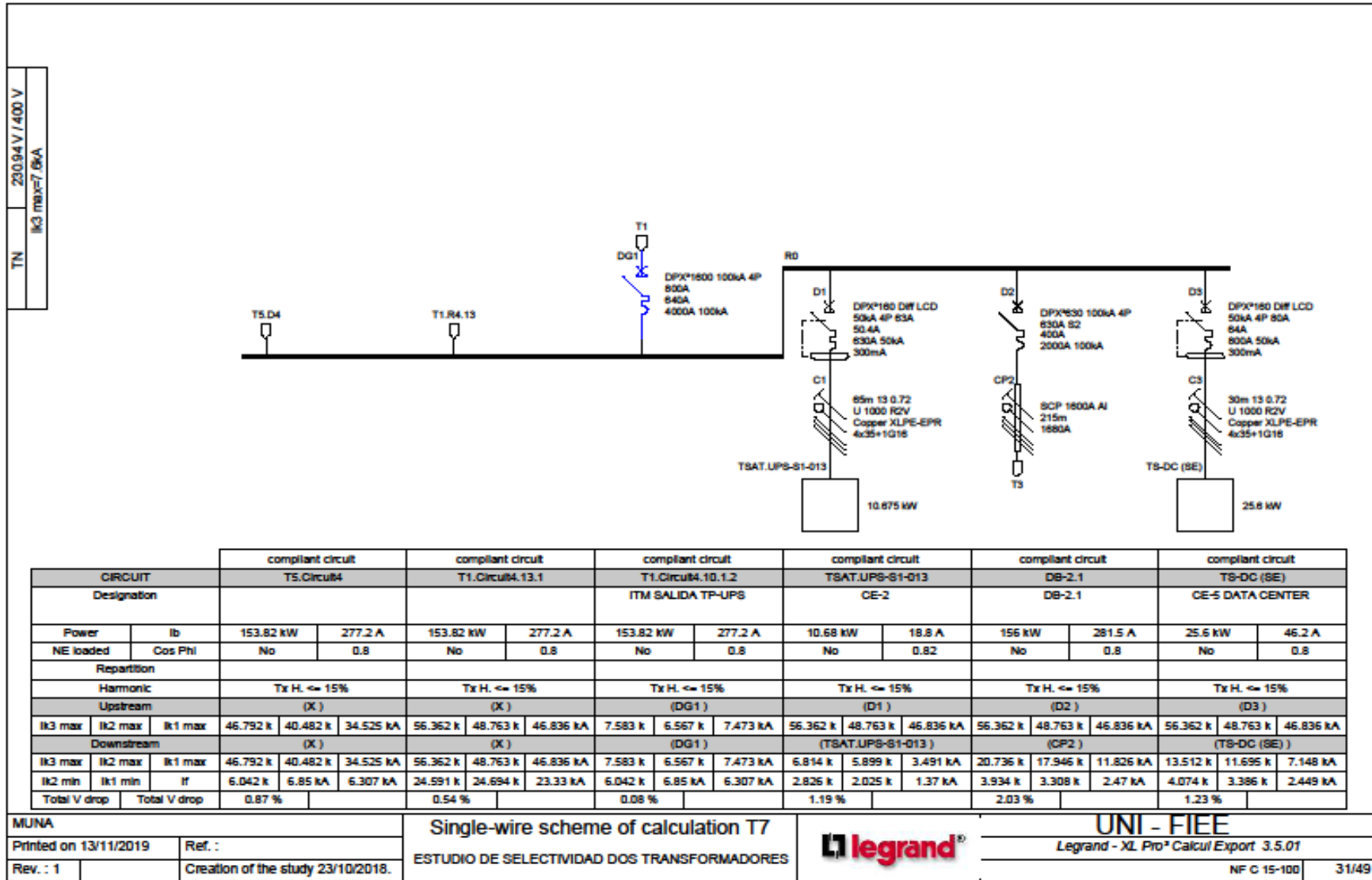












7.2.2 Lista de Selectividad

La TABLA N° 7.2 muestra la relación de selectividad del interruptor general y todos los interruptores secundarios de los Tableros Generales 1,2,y 3 TGBT-1/TGBT-2/TGBT-3 y del Tablero General UPS TG-UPS. Indica Selectividad total o parcial y el límite de selectividad (kA). Incluye también los interruptores de salida de los ductos de barras a los tableros de distribución.

Para el caso de interruptores electrónicos y de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 2.3.1 y refrendado en la Fig. 2.4 se indica el ajuste del selector de selectividad dinámica en HIGH o LOW (ALTO ó BAJO) ; mediante los siguientes mensajes :

Upstream MCCB selector High/Low position = Interruptor caja moldeada electrónico del nivel superior con selector en posición High/Low.

Downstream MCCB selector High/Low position = Interruptor caja moldeada electrónico del nivel inferior con selector en posición High/Low.

7.2.3 Ajustes de Interruptores

En TABLA N°7.3 se muestra el listado de interruptores con sus características técnicas; y se indican sus ajustes en corriente y tiempo para todos los Interruptores generales y secundarios de los Tableros Generales 1,2 y 3 TGBT-1 / TGBT-2 / TGBT-3 y el Tablero General UPS TG-UPS para que cumplan con selectividad total o parcial.


Incluye también los ajustes para los interruptores de salida de los ductos de barras a los tableros de distribución.

Indican los siguientes parámetros:

- Protección contra sobrecargas (I_r/I_{th}) con tiempo retardo largo (tr /th).
- Protección contra cortocircuitos (I_m/I_{sd}) con tiempo retardo corto (tsd).
- Protección Instantánea contra cortocircuitos de intensidades altas (I_i/I_m).

Todos estos valores deben ser seteados en todos los interruptores durante las pruebas de operación y puesta en servicio de los tableros eléctricos para cumplir con la selectividad total y parcial.


TABLA N° 7.2 : Listado de Selectividad


Identification	Selectivity	Additional conditions
DG1 / DG1	✓ Total	
DG2 / DG2	✓ Total	
DG1 / D3	✓ Total	
DG2 / D3	✓ Total	
DG1 / D4	✓ Total	
DG2 / D4	✓ Total	
DG1 / D5	✓ Total	
DG2 / D5	✓ Total	
D3 / D3	✓ Total	
D4 / D4	✓ Total	
D5 / D5	✓ Total	
D3 / D3.1	✓ Total	
D3 / D3.2	✓ Total	
D3 / D3.3	✓ Total	
D3 / D3.4	✓ Total	
D3 / D3.5	✓ Total	
D4 / D4.1	✓ Total	
D4 / D4.2	✓ Total	▲ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Downstream MCCB selector High position
D4 / D4.3	✓ Total	▲ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Downstream MCCB selector High position
D4 / D4.4	✓ Total	▲ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Downstream MCCB selector High position
D4 / D4.5	✓ Total	▲ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Downstream MCCB selector High position
D4 / D4.6	✓ Total	▲ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Downstream MCCB selector High position
D4 / D4.7	✓ Total	
D4 / D4.8	✓ Total	
UNI - FIEE		List of selectivity panel T1
MUNA		ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES
Printed on 13/11/2019	Ref. :	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	Legrand - XL Pro ² Calcul Export 3.5.01
		NF C 15-100 32/49


Fuente : Elaboracion propia Software XLPRO3 CALCUL - LEGRAND


D4 / D4.9	✓ Total	
D4 / D4.10	✓ Total	
D4 / D4.11	✓ Total	
D4 / D4.12	✓ Total	
D4 / D4.13	✓ Total	
D4 / D4.14	✓ Total	
D5 / D5.1	✓ Total	⚠ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Downstream MCCB selector High position
D5 / D5.2	✓ Total	⚠ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Downstream MCCB selector High position
D5 / D5.3	✓ Total	
D5 / D5.4	✓ Total	⚠ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Downstream MCCB selector High position
D5 / D5.5	✓ Total	
D5 / D5.6	✓ Total	
D4.9 / D4.9	✓ Total (limit > IkMax : 6.4 kA > 46.79 kA)	
D4.13 / D4.13	✓ Total (limit > IkMax : 6.4 kA > 56.36 kA)	
D3.4 / D3.4.1	✓ Total	
D3.4 / D3.4.2	✓ Total	
D3.4 / D3.4.3	✓ Total	
D3.4 / D3.4.4	✓ Total	
D3.4 / D3.4.5	✓ Total	
D3.4 / D3.4.6	✓ Total	
D3.5 / D3.5.1	✓ Total	
D3.5 / D3.5.2	✓ Total	
D3.5 / D3.5.3	✓ Total	
D3.5 / D3.5.4	✓ Total	
D3.5 / D3.5.5	✓ Total	
D3.5 / D3.5.6	✓ Total	
UNI - FIEE		List of selectivity panel T1
MUNA		
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	Legrand - XL Pro [®] Calcul Export 3.5.01
		NF C 15-100 33/49

D5.4 / D5.4.1	✓ Partial, limit to 20 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Upstream MCCB selector High position
D5.4 / D5.4.2	✓ Total (limit > I _k Max : 36 kA > 35.3 kA)	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Upstream MCCB selector High position
D5.4 / D5.4.3	✓ Total (limit > I _k Max : 36 kA > 35.3 kA)	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Upstream MCCB selector High position
D5.4 / D5.4.4	✓ Partial, limit to 20 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Upstream MCCB selector High position
D5.4 / D5.4.5	✓ Partial, limit to 20 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Partial, limit to 12.5 kA	✓ Upstream MCCB selector High position ✓ Downstream MCCB selector High position
	✓ Total (limit > I _k Max : 36 kA > 35.3 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position ▲ Downstream MCCB selector Low position
D5.4 / D5.4.6	✓ Total (limit > I _k Max : 36 kA > 35.3 kA)	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Upstream MCCB selector High position
D5.4 / D5.4.7	✓ Total (limit > I _k Max : 36 kA > 35.3 kA)	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Upstream MCCB selector High position
D5.4 / D5.4.8	✓ Partial, limit to 20 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Upstream MCCB selector High position
D5.5 / D5.5.1	✓ Of exploitation, limit in 16 kA	
D5.5 / D5.5.2	✓ Of exploitation, limit in 16 kA	
D5.5 / D5.5.3	✓ Partial, limit to 12.5 kA	▲ Downstream MCCB selector Low position
D5.5 / D5.5.4	✓ Partial, limit to 16 kA	
D5.5 / D5.5.5	✓ Of exploitation, limit in 16 kA	
D5.5 / D5.5.6	✓ Of exploitation, limit in 16 kA	
D5.5 / D5.5.7	✓ Partial, limit to 16 kA	
D5.5 / D5.5.8	✓ Partial, limit to 16 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.1	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.2	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.3	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
UNI - FIEE		List of selectivity panel T1
MJNA		
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	Legrand - XL Pro ³ Calcul Export 3.5.01
		NF C 15-100 34/49


D3.4.3 / D3.4.3.4	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.5	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.6	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.7	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.8	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.9	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.10	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.3 / D3.4.3.11	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.1	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.2	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.3	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.4	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.5	✔ Partial, limit to 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.6	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.7	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.8	✔ Partial, limit to 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.9	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.10	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.11	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.4.6 / D3.4.6.12	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.3 / D3.5.3.1	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.3 / D3.5.3.2	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.3 / D3.5.3.3	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.3 / D3.5.3.4	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.3 / D3.5.3.5	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.3 / D3.5.3.6	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.3 / D3.5.3.7	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.3 / D3.5.3.8	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.1	✔ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
UNI - FIEE		List of selectivity panel T1
MUNA		ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES
Printed on 13/11/2019	Ref. :	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	Legrand - XL Pro [®] Calcul Export 3.5.01
		NF C 15-100 35/49

D3.5.6 / D3.5.6.2	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.3	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.4	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.5	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.6	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.7	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.8	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.9	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.10	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.11	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D3.5.6 / D3.5.6.12	✓ Of exploitation, limit in 6.3 kA	
D4.11.1 / D4.11.1.1	No	
D4.10.1 / D4.11.1.1	No	
D4.12.1 / D4.11.1.1	No	
D4.11.1 / D4.11.1.2	No	
D4.10.1 / D4.11.1.2	No	
D4.12.1 / D4.11.1.2	No	
D5.4.4 / D5.4.4.1	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.4.4 / D5.4.4.2	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.4.4 / D5.4.4.3	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.4.8 / D5.4.8.1	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.4.8 / D5.4.8.2	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.4.8 / D5.4.8.3	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.4.8 / D5.4.8.4	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.5.4 / D5.5.4.1	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.5.4 / D5.5.4.2	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.5.4 / D5.5.4.3	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.5.4 / D5.5.4.4	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.5.8 / D5.5.8.1	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
UNI - FIEE		List of selectivity panel T1
MUNA		
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	Legrand - XL Pro [®] Calcul Export 3.5.01
		NF C 15-100 36/49

D5.5.8 / D5.5.8.2	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.5.8 / D5.5.8.3	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
D5.5.8 / D5.5.8.4	✓ Partial, limit to 6.3 kA	
UNI - FIEE		List of selectivity panel T1
MUNA		ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES
Printed on 13/11/2019	Ref. :	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	Legrand - XL Pro ² Calcul Export 3.5.01
		NF C 15-100 37/49

Identification	Selectivity	Additional conditions
T5.D3 / D1	✔ Partial, limit to 5 kA	✔ Upstream MCCB selector High position ✔ Downstream MCCB selector High position
	✔ Partial, limit to 16 kA	✔ Upstream MCCB selector High position ⚠ Downstream MCCB selector Low position
	✔ Partial, limit to 5 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
T5.D3 / D2	✔ Partial, limit to 5 kA	✔ Upstream MCCB selector High position ✔ Downstream MCCB selector High position
	✔ Partial, limit to 16 kA	✔ Upstream MCCB selector High position ⚠ Downstream MCCB selector Low position
	✔ Partial, limit to 5 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
D1 / D1.1	✔ Partial, limit to 6.3 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
	✔ Total (limit > I _{kMax} : 36 kA > 21.03 kA)	✔ Upstream MCCB selector High position
D1 / D1.2	✔ Partial, limit to 6.3 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
	✔ Total (limit > I _{kMax} : 36 kA > 21.03 kA)	✔ Upstream MCCB selector High position
D1 / D1.3	✔ Partial, limit to 6.3 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
	✔ Total (limit > I _{kMax} : 36 kA > 21.03 kA)	✔ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.1	✔ Partial, limit to 6.3 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
	✔ Total (limit > I _{kMax} : 36 kA > 21.03 kA)	✔ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.2	✔ Partial, limit to 6.3 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
	✔ Total (limit > I _{kMax} : 36 kA > 21.03 kA)	✔ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.3	✔ Partial, limit to 6.3 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
	✔ Total (limit > I _{kMax} : 36 kA > 21.03 kA)	✔ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.4	✔ Partial, limit to 6.3 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
	✔ Total (limit > I _{kMax} : 36 kA > 21.03 kA)	✔ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.5	✔ Partial, limit to 6.3 kA	⚠ Upstream MCCB selector Low position
	✔ Total (limit > I _{kMax} : 36 kA > 21.03 kA)	✔ Upstream MCCB selector High position
UNI - FIEE		
MUNA		List of selectivity panel T2
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES 
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	Legrand - XL Pro ³ Calcul Expert 3.5.01
		NF C 15-100 38/49

Identification	Selectivity	Additional conditions
T7.D2 / D1	✓ Partial, limit to 5 kA	✓ Upstream MCCB selector High position ✓ Downstream MCCB selector High position
	✓ Partial, limit to 16 kA	✓ Upstream MCCB selector High position ▲ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Partial, limit to 5 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
T7.D2 / D2	✓ Partial, limit to 5 kA	✓ Upstream MCCB selector High position ✓ Downstream MCCB selector High position
	✓ Partial, limit to 16 kA	✓ Upstream MCCB selector High position ▲ Downstream MCCB selector Low position
	✓ Partial, limit to 5 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
D1 / D1.1	✓ Partial, limit to 6.3 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 20.74 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position
D1 / D1.2	✓ Partial, limit to 6.3 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 20.74 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position
D1 / D1.3	✓ Partial, limit to 6.3 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 20.74 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position
D1 / D1.4	✓ Partial, limit to 6.3 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 20.74 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.1	✓ Partial, limit to 6.3 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 20.74 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.2	✓ Partial, limit to 6.3 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 20.74 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.3	✓ Partial, limit to 6.3 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 20.74 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.4	✓ Partial, limit to 6.3 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 20.74 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position
D2 / D2.5	✓ Partial, limit to 6.3 kA	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 20.74 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position
UNI - FIEE		List of selectivity panel T3
MUNA		
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	Legrand - XL Pro ⁺ Calcul Export 3.5.01
		NF C 15-100 39/49

Identification	Selectivity	Additional conditions
T1.D4.11.1.1 / DG1	✔ Total (limit > IkMax : 6.4 kA > 7.583 kA)	
DG1 / D1	✔ Total (limit > IkMax : 16 kA > 46.79 kA)	
T1.D4.9 / D1	✔ Total (limit > IkMax : 16 kA > 46.79 kA)	
DG1 / D2	✔ Total (limit > IkMax : 16 kA > 46.79 kA)	
T1.D4.9 / D2	✔ Total (limit > IkMax : 16 kA > 46.79 kA)	
DG1 / D3	✔ Total (limit > IkMax : 8 kA > 46.79 kA)	⚠ Downstream MCCB selector Low position
T1.D4.9 / D3	✔ Total (limit > IkMax : 8 kA > 46.79 kA)	⚠ Downstream MCCB selector Low position
DG1 / D4	No	
T1.D4.9 / D4	No	
UNI - FIEE		List of selectivity panel T5 ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES
MUJA		
Printed on 13/11/2019	Ref. :	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	
		Legrand - XL Pro ² Calcul Export 3.5.01
		NF C 15-100 40/49




Identification	Selectivity	Additional conditions
T1.D4.11.1.2 / DG1	✓ Total (limit > IkMax : 6.4 kA > 7.583 kA)	
DG1 / D1	✓ Total (limit > IkMax : 16 kA > 56.36 kA)	
T5.D4 / D1	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 56.36 kA)	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Upstream MCCB selector High position
T1.D4.13 / D1	✓ Total (limit > IkMax : 16 kA > 56.36 kA)	
DG1 / D2	✓ Total (limit > IkMax : 8 kA > 56.36 kA)	▲ Downstream MCCB selector Low position
T5.D4 / D2	✓ Total (limit > IkMax : 8 kA > 56.36 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position ✓ Downstream MCCB selector High position
	✓ Total (limit > IkMax : 20 kA > 56.36 kA)	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 56.36 kA)	✓ Upstream MCCB selector High position ▲ Downstream MCCB selector Low position
T1.D4.13 / D2	✓ Total (limit > IkMax : 8 kA > 56.36 kA)	▲ Downstream MCCB selector Low position
DG1 / D3	✓ Total (limit > IkMax : 16 kA > 56.36 kA)	
T5.D4 / D3	✓ Total (limit > IkMax : 36 kA > 56.36 kA)	▲ Upstream MCCB selector Low position
	✓ Total	✓ Upstream MCCB selector High position
T1.D4.13 / D3	✓ Total (limit > IkMax : 16 kA > 56.36 kA)	
UNI - FIEE		List of selectivity panel T7
MUNA		ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES
Printed on 13/11/2019	Ref. :	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	Legrand - XL Pro ³ Calcul Export 3.5.01
		NF C 15-100 41/49


TABLA N° 7.3 : Listado de ajuste de Interruptores


Identificati	Circuit name	Designation	Settings
D1	ITM DE T-GPCLN	MCCB DPX ³ 250 50kA 4P 250A electronic	I th=164A (3s @6xl th) I sd=1640A (10xl th) (Delay=0.01s)
D2	ITM DEL T-GPCI	MCCB DPX ³ 250 50kA 4P 100A electronic	I th=80A (3s @6xl th) I sd=400A (5xl th) (Delay=0.01s)
D3	CG-1	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Draw-out DMX ³ protection unit MP4 LSlg	I th=1000A (0.4xln) (5s @6xl th) I sd=10000A (10xln th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xln) defau
D3	CG-1	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed DMX ³ protection unit MP4 LSlg	I th=1000A (0.4xln) (5s @6xl th) I sd=10000A (10xln th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xln) defau
D3.1	C-BC1 DEL TGBT-1	MCCB DPX ³ 1600 100kA 3P 800A thermal-magnetic	I th=800A (1xln) I sd=8000A (10xln)
D3.2	C-4 DEL TGBT-1	RCBO LCD DPX ³ 250 70kA 4P 100A thermal-magnetic	I th=80A (0.8xln) I sd=1000A (10xln) RCD threshold =30mA Instantaneous
D3.3	C-3 DEL TGBT-1	MCCB DPX ³ 1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I th=720A (0.9xln) I sd=8000A (10xln)
D3.4	C-2 DEL TGBT-1	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed DMX ³ protection unit MP4 LSlg	I th=1000A (0.4xln) (5s @6xl th) I sd=5000A (5xl th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xln) default
D3.4.1	CAJA DERIV. A TS.SG-PT-041	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.2	CAJA DERIV. A TS.SANT-PT-042	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.3	DB-1.2 Montante 1	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xln) I sd=3150A (5xln)
D3.4.3.1	CAJA DERIV. A TS-S2-051	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.3.2	CAJA DERIV. A TS-S2-054	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=100A (1xln)
D3.4.3.3	CAJA DERIV. A TS-S1-051	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=100A (1xln)
D3.4.3.4	CAJA DERIV. A TS-S1-054	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.3.5	CAJA DERIV. A TS-N1-051	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.3.6	CAJA DERIV. A TS-N1-054	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=100A (1xln)
D3.4.3.7	CAJA DERIV. A TC-MC1	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.3.8	CAJA DERIV. A TC-A5	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.3.9	CAJA DERIV. A TC-A2	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.3.10	CAJA DERIV. A TC-A1	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.3.11	CAJA DERIV. A TC-A0	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.4	CAJA DERIV. A TS.SG-PT-031	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=100A (1xln)
D3.4.5	CAJA DERIV. TS.SAN-PT-032	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.6	DB-1.2 Montante 2	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xln) I sd=3150A (5xln)
D3.4.6.1	CAJA DERIV. TS-S2-031	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.6.2	CAJA DERIV. A TS-S2-034	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=100A (1xln)
D3.4.6.3	CAJA DERIV. A TS-S1-031	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.6.4	CAJA DERIV. TS-S1-034	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xln)
D3.4.6.5	CAJA DERIV. A TS-N1-035	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.6.6	CAJA DERIV. TC-MC3	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
D3.4.6.7	CAJA DERIV. A TS-N1-031	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xln)
D3.4.6.8	CAJA DERIV. A TS-N1-034	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=100A (1xln)
MUNA			
Printed on 13/11/2019		Ref. :	
Rev. : 1		Creation of the study 23/10/2018.	
Log setting of circuit breakers T1		UNI - FIEE	
ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES		Legrand - XL Pro ³ Calcul Export 3.5.01	
		NF C 15-100 42/49	


Fuente : Elaboración propia con Software XL PRO3 CALCUL - LEGRAND


D3.4.6.9	CAJA DERIV. TS-N2-031	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xIn)
D3.4.6.10	CAJA DERIV. A TS-N2-034	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.4.6.11	CAJA DERIV. A TS-NT-031	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=100A (1xIn)
D3.4.6.12	CAJA DERIV. A TS-NT-034	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5	C-1 DEL TGBT-1	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2000A 100kA Fixed DMX ³ protection unit MP4 LSIg	I th=800A (0.4xIn) (5s @6xI th) I sd=4000A (5xI th) (Delay=0.03s) Immediat I=30000A (15xIn) default
D3.5.1	CAJA DERIV. A TS.SG-PT-011	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.2	CAJA DERIV. A TS.SAN-PT-012	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.3	DB-1.1 Montante 1	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xIn) I sd=3150A (5xIn)
D3.5.3.1	CAJA DERIV. TS-S2-061	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.3.2	CAJA DERIV. VA TS-S2-064	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.3.3	CAJA DERIV. TS-S1-061	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=100A (1xIn)
D3.5.3.4	CAJA DERIV. TS-S1-064	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=100A (1xIn)
D3.5.3.5	CAJA DERIV. A TC-MC2	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.3.6	CAJA DERIV. TS-N1-061	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xIn)
D3.5.3.7	CAJA DERIV. TS-N1-064	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xIn)
D3.5.3.8	CAJA DERIV. TS-NM2-061	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xIn)
D3.5.4	CAJA DERIV. A TS.SG-PT-021	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xIn)
D3.5.5	CAJA DERIV A TS.SAN-PT-022	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.6	DB-1.1 Montante 2	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xIn) I sd=3150A (5xIn)
D3.5.6.1	CAJA DERIV. VA TS-S2-011	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.6.2	CAJA DERIV. TS-S2-014	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xIn)
D3.5.6.3	TS-S1-011	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.6.4	CAJA DERIV. VA TS-S1-014	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.6.5	CAJA DERIV. VA TS-N1-015	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.6.6	CAJA DERIV. A TC-MC4	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.6.7	CAJA DERIV. TC-MC5	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.6.8	CAJA DERIV. A TS-N1-011	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.6.9	CAJA DERIV. A TS-N1-014	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xIn)
D3.5.6.10	CAJA DERIV. A TS-NM2-AUDT	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D3.5.6.11	CAJA DERIV. A TS-NM2-011	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=90A (0.9xIn)
D3.5.6.12	CAJA DERIV. A TS-NM2-014	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D4	CG-2	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed DMX ³ protection unit MP4 LSIg	I th=1750A (0.7xIn) (5s @6xI th) I sd=17500A (10xI th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xIn) defau
D4	CG-2	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed DMX ³ protection unit MP4 LSIg	I th=1750A (0.7xIn) (5s @6xI th) I sd=17500A (10xI th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xIn) defau
D4.1	C-13 DEL TGBT-2	MCCB DPX ³ 1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I th=720A (0.9xIn) I sd=8000A (10xIn)
D4.2	C-12 DEL TGBT-2	RCBO LCD DPX ³ 250 70kA 4P 100A electronic	I th=85A (3s @6xI th) I sd=850A (10xI th) (Delay=0.01s) RCD threshold =30mA Instantaneous
D4.3	C-11 DEL TGBT-2	RCBO LCD DPX ³ 250 70kA 4P 40A electronic	I th=21A (3s @6xI th) I sd=210A (10xI th)
MUNA		Log setting of circuit breakers T1	
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.		
		UNI - FIEE	
		Legrand - XL Pro ³ Calcul Export 3.5.01	
		NF C 15-100	43/49

D4.4	C-10 DEL TGBT-2	RCBO LCD DPX*250 70kA 4P 40A electronic	(Delay=0.01s) RCD threshold =30mA Instantaneous I th=21A (3s @6xl th) I sd=210A (10xl th) (Delay=0.01s) RCD threshold =30mA Instantaneous
D4.5	C-9 DEL TGBT-2	RCBO LCD DPX*250 70kA 4P 100A electronic	I th=46A (3s @6xl th) I sd=460A (10xl th) (Delay=0.01s) RCD threshold =30mA Instantaneous
D4.6	C-8 DEL TGBT-2	RCBO LCD DPX*250 70kA 4P 100A electronic	I th=46A (3s @6xl th) I sd=460A (10xl th) (Delay=0.01s) RCD threshold =30mA Instantaneous
D4.7	C-7 DEL TGBT-2	RCBO LCD DPX*250 70kA 4P 100A thermal-magnetic	I th=80A (0.8xln) I sd=1000A (10xln) RCD threshold =30mA Instantaneous
D4.8	C-6 DEL TGBT-2	RCBO LCD DPX*250 70kA 4P 100A thermal-magnetic	I th=80A (0.8xln) I sd=1000A (10xln) RCD threshold =30mA Instantaneous
D4.9	C-5 DEL TGBT-2	MCCB DPX*1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I th=640A (0.8xln) I sd=8000A (10xln)
D4.9	C-5 DEL TGBT-2	MCCB DPX*1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I th=640A (0.8xln) I sd=8000A (10xln)
D4.10		MCCB DPX*630 100kA 4P 400A thermal-magnetic	I th=400A (1xln) I sd=4000A (10xln)
D4.10.1		MCCB DPX*630 100kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=500A (1xln) I sd=5000A (10xln)
D4.11		MCCB DPX*630 100kA 4P 400A thermal-magnetic	I th=400A (1xln) I sd=4000A (10xln)
D4.11.1		MCCB DPX*630 100kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=400A (0.8xln) I sd=2500A (5xln)
D4.11.1.1	ITM SALIDA TP-UPS	MCCB DPX*1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I th=640A (0.8xln) I sd=4000A (5xln)
D4.11.1.2	ITM SALIDA TP-UPS	MCCB DPX*1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I th=640A (0.8xln) I sd=4000A (5xln)
D4.12		MCCB DPX*630 100kA 4P 400A thermal-magnetic	I th=400A (1xln) I sd=4000A (10xln)
D4.12.1		MCCB DPX*630 100kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=500A (1xln) I sd=5000A (10xln)
D4.13	C-1 DEL TGBT-2	MCCB DPX*1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I th=640A (0.8xln) I sd=8000A (10xln)
D4.13	C-1 DEL TGBT-2	MCCB DPX*1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I th=640A (0.8xln) I sd=8000A (10xln)
D4.14	C-BC2 DEL TGBT-2	MCCB DPX*1600 70kA 3P 800A thermal-magnetic	I th=800A (1xln) I sd=8000A (10xln)
D5	CG-3	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed DMX ³ protection unit MP4 LSig	I th=2500A (1xln) (5s @6xl th) I sd=12500A (5xl th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xln) default
D5	CG-3	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Draw-out DMX ³ protection unit MP4 LSig	I th=2500A (1xln) (5s @6xl th) I sd=12500A (5xl th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xln) default
D5.1	C-7 DEL TGBT-3	RCBO LCD DPX*250 70kA 4P 100A electronic	I th=64A (3s @6xl th) I sd=640A (10xl th) (Delay=0.01s) RCD threshold =30mA Instantaneous
D5.2	C-7 DEL TGBT-3	RCBO LCD DPX*250 70kA 4P 100A electronic	I th=54A (3s @6xl th) I sd=540A (10xl th) (Delay=0.01s) RCD threshold =30mA Instantaneous
D5.3	C-6 DEL TGBT-3	MCCB DPX*630 100kA 4P 400A thermal-magnetic	I th=320A (0.8xln) I sd=4000A (10xln)
D5.4	SN DEL TGBT-3	MCCB DPX*1600 100kA 4P 1250A electronic S1	I th=1246A (5s @7xl th) I sd=6230A (5xl th)
D5.4.1	CAJA DERIV. A TS.CLI-PT-043	MCCB DPX*630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xln) I sd=3150A (5xln)
D5.4.2	CAJA DERIV. A TS-SPE-2A	MCCB DPX*160 50kA 4P 25A thermal magnetic	I th=20A (0.8xln)
D5.4.3	CAJA DERIV. A TS-SPE-3A	MCCB DPX*160 50kA 4P 25A thermal magnetic	I th=20A (0.8xln)
D5.4.4	DB-3.2 Montante 2	MCCB DPX*630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xln) I sd=4725A (7.5xln)
D5.4.4.1	CAJA DERIV. A TS.CLI-S2-053	MCCB DPX*250 50kA 4P 250A thermal-magnetic	I th=200A (0.8xln) I sd=1875A (7.5xln)
D5.4.4.2	CAJA DERIV. A TS.CLI-S1-053	MCCB DPX*160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xln)
MUNA			
Printed on 13/11/2019		Ref. :	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES	
			
		UNI - FIEE Legrand - XL Pro ³ Calcul Expert 3.5.01	
		NF C 15-100	44/49

D5.4.4.3	CAJA DERIV. TS.CLI-N1-053	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D5.4.5	CAJA DERIV. TS.CLI-PT-033	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A electronic Sg	I th=368A (3s @7xI th) I sd=3680A (10xI th) (Delay=0.01s) default I =630A (1xIn) (Delay=0.1s)
D5.4.6	CAJA DERIV. A TS-SPE-2B	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 25A thermal magnetic	I th=20A (0.8xIn)
D5.4.7	CAJA DERIV. A TS-SPE-3B	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 25A thermal magnetic	I th=20A (0.8xIn)
D5.4.8	DB-3.2 Montante 2	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xIn) I sd=4725A (7.5xIn)
D5.4.8.1	CAJA DERIV. A TS.CLI-S2-033	MCCB DPX ³ 250 50kA 4P 250A thermal-magnetic	I th=200A (0.8xIn) I sd=1875A (7.5xIn)
D5.4.8.2	CAJA DERIV. TS.CLI-S1-033	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 125A thermal magnetic	I th=100A (0.8xIn)
D5.4.8.3	CAJA DERIV. A TS.CLI-N1-033	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D5.4.8.4	CAJA DERIV. A TS.CLI-NT-033	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 160A thermal magnetic	I th=128A (0.8xIn)
D5.5	SN DEL TGBT-3	MCCB DPX ³ 1600 100kA 4P 1250A thermal-magnetic	I th=1000A (0.8xIn) I sd=6250A (5xIn)
D5.5.1	CAJA DERIV. A TS-SPE-2D	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 25A thermal magnetic	I th=20A (0.8xIn)
D5.5.2	CAJA DERIV. A TS-SPE-3D	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 25A thermal magnetic	I th=20A (0.8xIn)
D5.5.3	CAJA DERIV. A TS.CLI-PT-013	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A electronic S2	I th=394A (3s @7xI th) I sd=3940A (10xI th) (Delay=0.01s)
D5.5.4	DB-3.1 Montante 1	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xIn) I sd=4725A (7.5xIn)
D5.5.4.1	CAJA DERIV. TS.CLI-S2-063	MCCB DPX ³ 250 50kA 4P 250A thermal-magnetic	I th=200A (0.8xIn) I sd=1875A (7.5xIn)
D5.5.4.2	CAJA DERIV. A TS.CLI-S1-063	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 160A thermal magnetic	I th=144A (0.9xIn)
D5.5.4.3	CAJA DERIV. A TS.CLI-N1-063	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D5.5.4.4	TS.CLI-NM2-062	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D5.5.5	CAJA DERIV. A TS.SPE-2C	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 25A thermal magnetic	I th=20A (0.8xIn)
D5.5.6	CAJA DERIV. A TS-SPE-3C	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 25A thermal magnetic	I th=20A (0.8xIn)
D5.5.7	CAJA DERIV. A TS.CLI-PT-023	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xIn) I sd=4725A (7.5xIn)
D5.5.8	DB-3.1 Montante 2	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A thermal-magnetic	I th=504A (0.8xIn) I sd=4725A (7.5xIn)
D5.5.8.1	CAJA DERIV. TS.CLI-S2-013	MCCB DPX ³ 250 50kA 4P 250A thermal-magnetic	I th=200A (0.8xIn) I sd=1875A (7.5xIn)
D5.5.8.2	CAJA DERIV. A TS.CLI-S1-013	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D5.5.8.3	CAJA DERIV. A TS.CLI-N1-013	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I th=80A (0.8xIn)
D5.5.8.4	CAJA DERIV. A TS.CLI-NM2-013	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 160A thermal magnetic	I th=144A (0.9xIn)
D5.6	C-BC3 DEL TGBT-3	MCCB DPX ³ 1600 100kA 3P 1250A thermal-magnetic	I th=1250A (1xIn) I sd=12500A (10xIn)
DG1	TAB DERIVACIÓN TRAF0-3	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Draw-out DMX ³ protection unit MP4 LSig	I th=1250A (0.5xIn) (5s @6xI th) I sd=12500A (10xI th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xIn) defau
DG1	TAB DERIVACIÓN TRAF0-3	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed DMX ³ protection unit MP4 LSig	I th=1250A (0.5xIn) (5s @6xI th) I sd=12500A (10xI th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xIn) defau
DG2	TAB DERIVACIÓN TRAF0-2	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed DMX ³ protection unit MP4 LSig	I th=1250A (0.5xIn) (5s @6xI th) I sd=12500A (10xI th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xIn) defau
DG2	TAB DERIVACIÓN TRAF0-2	ACB DMX ³ 2500-L 4P 2500A 100kA Fixed DMX ³ protection unit MP4 LSig	I th=1250A (0.5xIn) (5s @6xI th) I sd=12500A (10xI th) (Delay=0.03s) Immediat I=37500A (15xIn) defau
MUNA		Log setting of circuit breakers T1	
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.	 UNI - FIEE Legrand - XL Pro ³ Calcul Expert 3.5.01 NF C 15-100 45/49	

Identificati	Circuit name	Designation	Settings
D1	DB-2.2 Montante 1	MCCB DPX [®] 630 50kA 4P 630A electronic S2	I _{th} =400A (3s @7xl th) I _{sd} =2000A (5xl th) (Delay=0.01s)
D1.1	CAJA DERIV. A TS.UPS-S2-052	MCCB DPX [®] 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =80A (0.8xln)
D1.2	CAJA DERIV. A TS.UPS-S1-052	MCCB DPX [®] 160 50kA 4P 160A thermal magnetic	I _{th} =144A (0.9xln)
D1.3	CAJA DERIV. A TS.UPS-N1-052	MCCB DPX [®] 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =80A (0.8xln)
D2	DB-2.2 Montante 2	MCCB DPX [®] 630 50kA 4P 630A electronic S2	I _{th} =252A (3s @7xl th) I _{sd} =1260A (5xl th) (Delay=0.01s)
D2.1	CAJA DERIV. TS.UPS-S2-032	MCCB DPX [®] 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =80A (0.8xln)
D2.2	CAJA DERIV. A TS.UPS-S1-032	MCCB DPX [®] 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =90A (0.9xln)
D2.3	CAJA DERIV. A TS.UPS-N1-032	MCCB DPX [®] 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =90A (0.9xln)
D2.4	CAJA DERIV. A TS.UPS-NT-032	MCCB DPX [®] 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =80A (0.8xln)
D2.5	CAJA DERIV. A TS.UPS-NM2-032	MCCB DPX [®] 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =80A (0.8xln)
MUNA		Log setting of circuit breakers T2	
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.		
		UNI - FIEE	
		Legrand - XL Pro [®] Calcul Export 3.5.01	
		NF C 15-100	46/49

Identificati	Circuit name	Designation	Settings
D1	DB-2.1 Montante 1	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A electronic S2	I _{th} =252A (3s @7xl th) I _{sd} =1280A (5xl th) (Delay=0.01s)
D1.1	CAJA DERIV. A TS.UPS-S2-062	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =80A (0.8xln)
D1.2	CAJA DERIV. A TS.UPS-S1-062	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =100A (1xln)
D1.3	CAJA DERIV. A TS.UPS-N1-062	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =100A (1xln)
D1.4	TS-UPS-NM2-062	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =80A (0.8xln)
D2	DB-2.1 Montante 2	MCCB DPX ³ 630 50kA 4P 630A electronic S2	I _{th} =252A (3s @7xl th) I _{sd} =1280A (5xl th) (Delay=0.01s)
D2.1	CAJA DERIV. TS.UPS-S2-012	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =80A (0.8xln)
D2.2	CAJA DERIV. A TS.UPS-S1-012	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =90A (0.9xln)
D2.3	CAJA DERIV. A TS.UPS-N1-012	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =90A (0.9xln)
D2.4	CAJA DERIV. A TS.UPS-NM2-AUDIT	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =90A (0.9xln)
D2.5	CAJA DERIV. A TS.UPS-NM2-012	MCCB DPX ³ 160 50kA 4P 100A thermal magnetic	I _{th} =80A (0.8xln)
MUNA		Log setting of circuit breakers T3	
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.		
		UNI - FIEE	
		Legrand - XL Pro ³ Calcul Export 3.5.01	
		NF C 15-100	47/49

Identificati	Circuit name	Designation	Settings
D1	CE-5 DATA CENTER	RCBO LCD DPX ³ 160 50kA 4P 80A thermal magnetic	I _{th} =64A (0.8xI _n) RCD threshold =30mA Instantaneous
D2	CE-4	RCBO LCD DPX ³ 160 50kA 4P 40A thermal magnetic	I _{th} =32A (0.8xI _n) RCD threshold =30mA Instantaneous
D3	DB-2.2	MCCB DPX ³ 630 100kA 4P 630A electronic S2	I _{th} =405A (5s @7xI _{th}) I _{sd} =2025A (5xI _{th}) (Delay=0.01s)
D4		MCCB DPX ³ 1600 70kA 4P 800A electronic S1	I _{th} =320A (5s @7xI _{th}) I _{sd} =3200A (10xI _{th})
DG1	ITM SALIDA TP-UPS	MCCB DPX ³ 1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I _{th} =640A (0.8xI _n) I _{sd} =4000A (5xI _n)
MUNA		Log setting of circuit breakers T5	
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES	
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.		
			
		UNI - FIEE	
		Legrand - XL Pro ² Calcul Export 3.5.01	
		NF C 15-100 48/49	

Identificati	Circuit name	Designation	Settings
D1	CE-2	RCBO LCD DPX ³ 160 50kA 4P 63A thermal magnetic	I th=50.4A (0.8xIn) RCD threshold =300mA Instantaneous
D2	DB-2.1	MCCB DPX ³ 630 100kA 4P 630A electronic S2	I th=400A (5s @7xI th) I sd=2000A (5xI th) (Delay=0.01s)
D3	CE-5 DATA CENTER	RCBO LCD DPX ³ 160 50kA 4P 80A thermal magnetic	I th=64A (0.8xIn) RCD threshold =300mA Instantaneous
DG1	ITM SALIDA TP-UPS	MCCB DPX ³ 1600 100kA 4P 800A thermal-magnetic	I th=640A (0.8xIn) I sd=4000A (5xIn)
MUNA		Log setting of circuit breakers T7	UNI - FIEE
Printed on 13/11/2019	Ref. :	ESTUDIO DE SELECTIVIDAD DOS TRANSFORMADORES	Legrand - XL Pro ² Calcul Export 3.5.01
Rev. : 1	Creation of the study 23/10/2018.		NF C 15-100 49/49



CONCLUSIONES

- 1.0 De la selección de los Interruptores con el software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP** y comprobados mediante el estudio de selectividad con el software **XL PRO³ CALCUL** podemos hacer el cuadro siguiente :

INTERRUPTORES		CLASES
NIVEL SUPERIOR	NIVEL INFERIOR	SELECTIVIDAD
DMX ³	DPX ³ electrónico	TOTAL
DMX ³	DPX ³	TOTAL
DPX ³ electrónico	DPX ³	TOTAL / PARCIAL
DPX ³ electrónico	DX ³	TOTAL
DPX ³	DPX ³	PARCIAL
DPX ³	DX ³	TOTAL / PARCIAL

Y se comprueba la selectividad total de los interruptores de los Tableros Generales y selectividad total y/o parcial de los interruptores en los Tableros de Distribución.

- 2.0 Mediante los cuadros de Selectividad de los Interruptores de los Tableros Generales elaborados con el software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP** donde el Interruptor General es del tipo bastidor abierto y los Interruptores secundarios de tipo caja moldeada o electrónicos podemos seleccionar los Interruptores que cumplan selectividad total.
- 3.0 Con los cuadros de Filiación de los Interruptores de los Tableros de Distribución elaborados con el software **XL PRO³ TOOL SELECTIVITY&BACK-UP** en donde el Interruptor General es del tipo caja moldeada y los Interruptores secundarios también del tipo caja moldeada o tipo riel DIN podemos seleccionar los Interruptores secundarios con menor capacidad de cortocircuito a los indicado en los diagramas unifilares.
- 4.0 Para una operación en paralelo de los tres transformadores en el Tablero Principal de Transformadores TP.CT y considerando para cada uno de los tres Tableros

Generales 1,2 y3 TGBT-1 / TGBT-2 / TGBT-3 su máxima demanda con sus respectivos factores de simultaneidad indicados en el cuadro de cargas ; para un cortocircuito trifásico la corriente de falla es de 98,126 kA ; por lo tanto se pueden utilizar interruptores con capacidad de cortocircuito de 100 kA.

Pero para un funcionamiento normal con dos transformadores en paralelo y uno de reserva el estudio de selectividad da un valor de 66,249 kA por lo tanto pueden utilizarse Interruptores con 85 kA de capacidad de cortocircuito.

Para los interruptores de los tres transformadores los diagramas unifilares indican una capacidad de cortocircuito de 50 kA y los resultados del estudio de selectividad dan un valor de 36,606 KA por lo tanto están seleccionados correctamente.

- 5.0 Los diagramas unifilares de los Tableros Generales 1,2 y 3 TGBT-1 / TGBT-2 / TGBT-3 indican que los interruptores generales y los derivados deben tener una capacidad de cortocircuito de 90 kA y de acuerdo a los resultados del estudio de selectividad el valor es de 63,633 kA en consecuencia pueden utilizarse interruptores de 65 kA.
- 6.0 Los resultados de los ajustes y calibración de los Interruptores deben ser implementados por los ingenieros y técnicos encargados de la puesta en servicio de los Tableros.
- 7.0 Los resultados de caídas de tensión y la selección del calibre de cables y conductores están de acuerdo al Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006.

RECOMENDACIONES

- 1.0 Comparando lo indicado en el proyecto tanto en el cuadro de cargas como en los diagramas unifilares de los Tableros Eléctricos con los resultados del estudio de selectividad , se nota que los interruptores están sobredimensionados con respecto a la capacidad de cortocircuito ; por lo tanto es recomendable el uso de un software para el análisis de un sistema eléctrico de baja tensión por los proyectistas , tableristas , e instaladores para una selección adecuada de Interruptores de Tableros eléctricos que cumplan selectividad total o parcial según sea la necesidad; y también porque permite determinar ajuste de los Interruptores en corriente y tiempo , balance de potencia , caídas de tensión, y calibre de conductores.
- 2.0 En los Tableros Generales donde es necesario tener un servicio confiable y continuo es recomendable que los Interruptor tengan selectividad total y en los Tableros de Distribución es suficiente tener selectividad parcial.
- 3.0 Considerando el concepto de Filiación basado en la característica técnica de limitación de los Interruptores de caja moldeada que permite “aumentar” la capacidad de cortocircuito de los Interruptores colocados en nivel inferior ya sean tipo caja moldeada o riel DIN; es recomendable utilizar para este nivel Interruptores de menor capacidad de cortocircuito a lo indicado en los diagramas unifilares y conseguir un ahorro importante ; dado que los Interruptores de menor capacidad de cortocircuito cuestan menos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ministerio de Cultura – Consorcio MUNA, “Memoria Descriptiva”, 2017.
- [2] Ministerio de Cultura – Consorcio MUNA, “Diagramas Eléctricos de Media Tensión IE-MT-03”, 2017.
- [3] Normas ANSI C.37.2 ,” Funciones de los Dispositivos para Sistemas Eléctricos de Potencia”, 2008.
- [4] Ministerio de Cultura – Consorcio MUNA, “Memoria de Cálculo”, 2017.
- [5] Legrand, “Guía Técnica, Coordinación entre dispositivos de protección” , 2016
- [6] Comisión Electrotécnica Internacional, “Norma IEC 60898”. 2017.
- [7] Comisión Electrotécnica Internacional, “Norma IEC 60947–2”. 2017.
- [8] Legrand, “Guía Técnica, Guía de la potencia”, Chile, 2018.
- [9] Claudio Gonzalez Cruz, Sergio Diaz Nuñez, “Protecciones de las instalaciones parte 3”, Legrand-Chile, 1998.
- [10] Legrand, “Guía de potencia 2011/Libro 05, Dispositivos de corte y protección”, 2011.
- [11] Legrand, “XL PRO³ CALCUL. User Manual”, 2011.
- [12] Legrand, “XL PRO³ TOOL SELECTIVITY & BACK-UP. User Guide”, 2015.
- [13] Ministerio de Energía y Minas – Dirección General de Electricidad, “Código Nacional de Electricidad Tomo IV”, 1978.

ANEXO A

RESUMEN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO

RESUMEN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO

El sistema eléctrico de BT del MUNA está conformado por tres (03) Transformadores trifásicos de 1 600 kVA cada uno ; dos (02) en funcionamiento normal y uno (01) de reserva.

Datos de Transformadores :

Potencia S = 1 600 kVA

Tensión Primaria Vp = 22,9 / 10 kV.

Tensión Secundaria Vs = 380 V.

Corriente Primaria Ip = 40,3 / 92,4 A.

Corriente Secundaria Is = 2 430,9 A.

Impedancia de Cortocircuito Ecc = 6 %

Potencia de Cortocircuito en Media Tensión :

Valores indicados por la Empresa Concesionaria LUZ DEL SUR.

Vp : 22,9 kV. Potencia de cortocircuito Scc : 285 MVA

Vp : 10 kV. Potencia de cortocircuito Scc : 100 MVA

Corriente de Cortocircuito :

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en el primario de los transformadores, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times V_p} \dots \dots \dots (1)$$

Donde :

I_{ccp} Corriente de cortocircuito en el primario en kA.

S_{cc} Potencia de cortocircuito en kVA.

V_p Tensión primaria en kV.

Tensión Primaria 22,9 kV

$$S_{cc} = 285 \text{ MVA.}$$

$$V_p = 22,9 \text{ kV.}$$

$$I_{ccp} = 7,19 \text{ kA.}$$

Tensión Primaria 10 kV

$$S_{cc} = 100 \text{ MVA.}$$

$$V_p = 10 \text{ kV.}$$

$$I_{cc} = 5,77 \text{ kA.}$$

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico se calcula con la siguiente fórmula:

$$I_{ccs} = \frac{100 \times S}{\sqrt{3} \times E_{cc} \times V_s} \dots \dots \dots (2)$$

Donde :

I_{ccs} Corriente de cortocircuito en el secundario en kA.

S Potencia del transformador en kVA.

E_{cc} Tensión o impedancia de cortocircuito del transformador en %.

V_s Tensión Secundaria V.

Tensión Secundaria 380 V.

$$S = 1\,600 \text{ kVA.}$$

$$E_{cc} = 6 \text{ \%}.$$

$$V_s = 380 \text{ V.}$$

$$I_{ccs} = 40,5 \text{ kA.}$$

Corriente de Cortocircuito para Transformadores en paralelo :

Cuando se tienen varios transformadores trifásicos conectados en paralelo se cumplen las siguientes expresiones :

$$S_{eq} = \frac{S_1}{E_{cc1}} + \frac{S_2}{E_{cc2}} + \frac{S_3}{E_{cc3}} \dots \dots \dots (3)$$

$$E_{eq} = \frac{S_{total}}{S_{eq}} \dots \dots \dots (4)$$

Donde :

S1 / S2 / S3 Potencias de los transformadores en kVA.

Ecc1 Ecc2 Ecc3 Impedancia de cortocircuito de los transformadores en %.

S_{total} = S1+S2+S3 Potencia Total en kVA.

Para el caso de dos (02) transformadores los resultados son :

$$S1 = 1\ 600\ \text{kVA} \qquad S2 = 1\ 600\ \text{kVA}$$

$$Ecc1 = 6\% \qquad Ecc2 = 6\%$$

$$S_{total} = 2 \times 1600\ \text{kVA}$$

$$S_{eq} = 1600/6 + 1600/6 = 1600/3$$

$$E_{eq} = 2 \times 1600 / (1600/3) = 6\%$$

Utilizando la formula 2 para calcular la corriente de cortocircuito obtenemos :

$$I_{ccs} = 81,0\ \text{kA}.$$

En forma similar en el caso de tres (03) transformadores trifásicos conectados en paralelo, los resultados son:

$$S_{total} = 3 \times 1600\ \text{kVA}$$

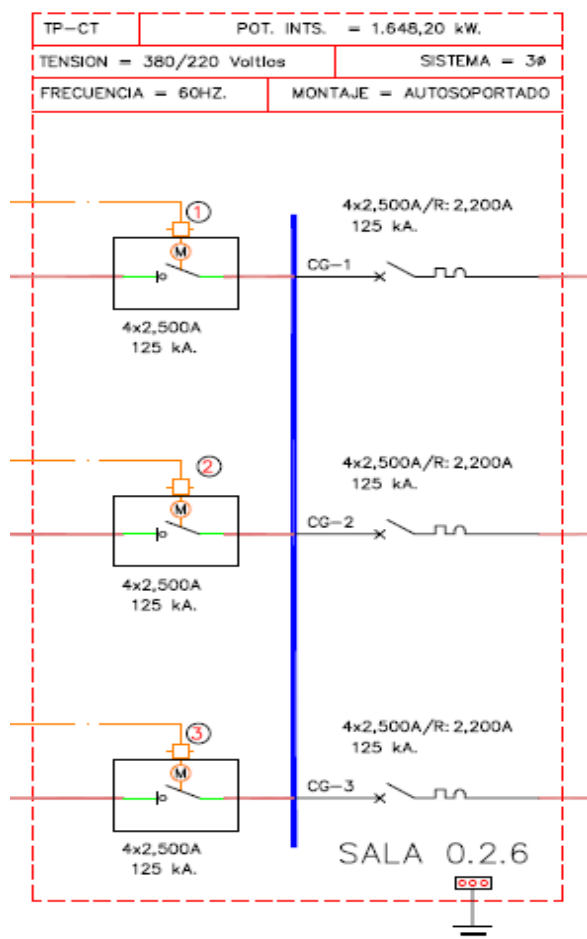
$$S_{eq} = 1600/6 + 1600/6 + 1600/6 = 1600/2$$

$$E_{eq} = 3 \times 1600 / (1600/2) = 6\%$$

Utilizando la fórmula 2 para calcular la corriente de cortocircuito obtenemos :

$$I_{ccs} = 121,5\ \text{kA}.$$

El caso más crítico es el de tres transformadores en paralelo por lo que el proyectista consideró utilizar interruptores de 125 kA. de capacidad de ruptura tal como muestra el siguiente diagrama unifilar :



Pero para tener resultados más exactos y no sobredimensionar equipos y materiales es necesario considerar los tres (03) ducto de barras de 3 200 A. desde los transformadores hasta el Tablero Principal de Transformadores TP.CT de aproximadamente 25m.

Utilizando el software XL PRO³ CALCUL se hizo el estudio de selectividad completo del sistema de baja tensión y se logró determinar que la corriente de falla para un cortocircuito trifásico en las barras colectoras del Tablero Principal de Transformadores TP.CT es de 98,136 kA.

ANEXO B

CUADRO DE CARGAS DEL PROYECTO

CUADRO DE CARGAS			Proyecto :		MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGIA DEL PERU																					
			Linea :		TABLEROS ELECTRICOS																					
			Sistema :		380 / 220 Vao 3F+N+T 60Hz.																					
Código Circuito	Denominación	Potencia Instalada Kw	Factor de simultaneidad	factor de Arranque	Rendimiento mecánico	Potencia Cálculo Kw	Cos φ	Longitud mts	Caida tensión %	Caida tensión V	Corriente Amp	Interruptor (A)	Coefficiente de agrupación cables	Sección cables N	Sección cables mm2	Sección cables N	Sección cables mm2	Sección calculada N	Sección calculada mm2	Sección tomada			Bandaja (B) /Tubo DN	Caida tensión real %	Caida tensión real V	Ice final KA
Código :			Denominación :		MAXIMA DEMANDA TOTAL																					
SN	TGBT-1	878.422	1.0	1.0	1.0	878.422	0.85	40	1	3.8	1,570.00	2,000	1.00			3	240			VER HOJA DE CALCULO DUCTO BARRA						
SN	TGBT-2	1,025.651	1.0	1.0	1.0	1,025.651	0.85	25	1	3.8	1,833.30	2,500	0.75			3	185			VER HOJA DE CALCULO DUCTO BARRA						
SN	TGBT-3	1,702.753	1.0	1.0	1.0	1,702.753	0.85	25	1	3.8	3,044.00	3,200	0.75			4	240			VER HOJA DE CALCULO DUCTO BARRA						
SN	T-PCI	31.000	1.0	1.0	1.0	31.000	0.85	70	1	3.8	55.40	100	0.75	1	35	1	50			3-1x70mm2 SZ1-K + 1x70mm2 SZ1-K(N) + 1x16mm2. SZ1-K(T)			B		2.3	
SN	T-PCHNEB	90.750	1.0	1.5	1.0	144.255	0.85	25	1	3.8	358.00	800	0.75	3	185	1	95			3(3-1x185mm2 NHX-90 + 1x185mm2 NHX-90(N)) + 1x95mm2. NHX-90(T)			B			

Potencia Instalada Kw	Fs	Potencia Máxima Kw	Potencia Máxima KVA	Selección Transformadores
3,728.68	0.8	2,287.16	2,788.43	3 de 1800KVA

TIPO SERVICIO	
SN	Suministro Normal
TIPO CIRCUITO	
TF	Trifásico
TFN	Trifásico con neutro
T	Trifásico sin neutro
MF	Monofásico

DEFINICION DE CABLE : C1234567 - C1ACUBR	
C	Cable
1	1=0.5/1 KV. T=750V
2	E=Enterrado A=Al aire
3	C=Cobre A=Aluminio
4	U=Unipolar M=Manguera
5	D=Directo B=Bandaja T=Tubo
6	V=Poliolefina R=Polietileno reticulado
7	F=Resistente al fuego

CUADRO DE CARGAS		Proyecto :		MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGIA DEL PERU																					
		Linea :		TABLEROS ELECTRICOS																					
		Sistema :		380 / 220 Vac 3F+N+T 60Hz.																					
Código Circuito	Denominación	Potencia Instalada Kw	Factor de simultaneidad	factor de Arranque	Rendimiento mecánico	Potencia Cálculo Kw	Cos fi	Longitud mts	Caida tensión %	Caida tensión V	Corriente Amp	Interruptor (A)	Coefficiente de agrupación cables	Sección cables N IEC60364	Sección cables mm2 IEC60364	Sección calculada N	Sección calculada mm2	Sección tomada				Bandeja/Tubo DN	Caida tensión real %	Caida tensión real V	loc final KA
Código :	Denominación :	SUMINISTRO GRUPO ELECTROGENO																							
SN	DB-1.1	169.780	1.0	1.0	1.0	169.780	0.85	40	2	5.7	303.50	400	0.75	2	150	1	95	DUCTO BARRA 3200A						1.41	40.1
SP	DB-1.2	357.010	1.0	1.0	1.0	357.010	0.85	40	2	5.7	0.60	6	0.75	1	1.5	1	1.5	DUCTO BARRA 3200A						0.25	0.7
SP	DB-3.1	296.900	1.0	1.0	1.0	296.900	0.85	40	2	5.7	0.50	6	0.75	1	1.5	1	1.5	DUCTO BARRA 3200A						0.21	0.7
SP	DB-3.2	342.500	1.0	1.0	1.0	342.500	0.85	40	2	5.7	0.60	6	0.75	1	1.5	1	1.5	DUCTO BARRA 3200A						0.24	5.9
SP	T-SAN	40.495	0.8	1.0	1.0	32.396	0.85	65	2	5.7	57.90	100	0.75	1	35	1	35	3-1x35mm2 NHX-90 + 1x35mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90(T)				B	0.84	3.2	
SP	TG-UPS	467.312	1.0	1.0	1.0	467.312	0.85	25	1	3.8	835.30	800	0.75	1	185	1	240	3(3-1x185mm2 NHX-90 + 1x185mm2 NHX-90(N)) + 1x95mm2. NHX-90(T)				B	0.33	1.24	
SP	TSAT-S1-011	25.560	1.0	1.0	1.0	25.560	0.85	60	1	3.8	45.70	50	0.75	1	10	1	35	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90(T)				B	0.82	3.12	
SP	TSAT-S1-012	35.460	1.0	1.0	1.0	35.460	0.85	65	1	3.8	63.40	80	0.75	1	25	1	50	3-1x50mm2 NHX-90 + 1x50mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90(T)				B	0.64	2.43	
SP	TSAT-S2-011	38.795	1.0	1.0	1.0	38.795	0.85	60	1	3.8	69.30	80	0.75	1	25	1	50	3-1x50mm2 NHX-90 + 1x50mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90(T)				B	0.65	2.45	
SP	TSAT-S2-012	38.590	1.0	1.0	1.0	38.590	0.85	65	1	3.8	69.00	80	0.75	1	25	1	70	3-1x70mm2 NHX-90 + 1x70mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90(T)				B	0.51	1.93	
SP	TSAT.CLI-S1-012	27.300	1.0	1.0	1.0	27.300	0.85	60	1	3.8	48.80	63	0.75	1	16	1	35	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90(T)				B	0.88	3.34	
SP	TSAT.CLI-S2-012	29.450	1.0	1.0	1.0	29.450	0.85	65	1	3.8	52.60	63	0.75	1	16	1	50	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90(T)				B	0.77	2.91	
SP	ASCENSOR A6	12.000	1.0	1.3	1.0	15.000	0.85	90	1	3.8	26.80	32	0.75	1	6	1	35	3-1x35mm2 NHX-90 + 1x35mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90(T)				B	0.54	2.05	4.3
SP	T-PCI-NEB	31.000	1.0	2.0	1.0	46.500	1.00	80	1	##	83.00	100	1.00	1	25	1	95	3-1x70mm2 SZ1-K + 1x70mm2 SZ1-K(N) + 1x16mm2. SZ1-K(T)				B	1.00	2.00	
SP	T-GPC-NEB	90.750	1.0	2.0	1.0	136.125	1.00	70	1	##	243.00	315	1.00	1	240	1	240	3-1x240mm2 SZ1-K + 1x240mm2 SZ1-K(N) + 1x35mm2. SZ1-K(T)				B	1.00	2.00	21

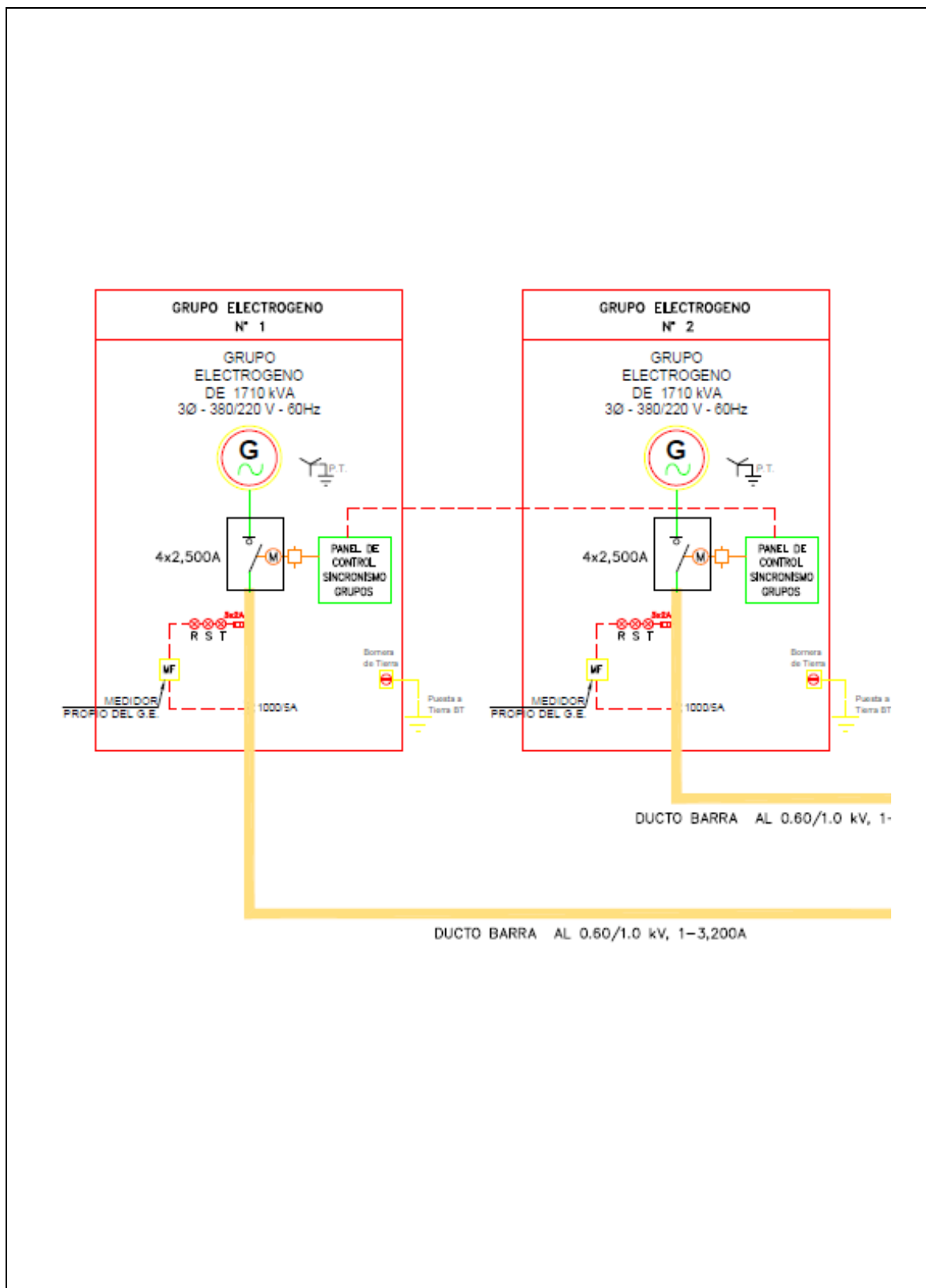
Potencia Instalada Kw	Fs	Potencia Máxima Kw	Potencia Máxima KVA	Selección Transformadores
1,007.49	1.0	1,007.49	1,259.36	2 de 1710KVA

CUADRO DE CARGAS			Proyecto : MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGIA DEL PERU																			
			Linea : TABLEROS ELECTRICOS																			
			Sistema : 380 / 220 Vac 3F+N+T 60Hz.																			
Código Circuito	Denominación	Potencia Instalada Kw	Factor de simultaneidad	factor de Arranque	Rendimiento mecánico	Potencia Cálculo Kw	Cos fi	Longitud mts	Caida tensión %	Caida tensión V	Corriente Amp	Interruptor (A)	Coefficiente de agrupación cables	Sección cables N IEC60364	Sección cables mm2 IEC60364	Sección calculada N	Sección calculada mm2	Sección tomada	Banda/Tubo DN	Caida tensión real %	Caida tensión real V	loc final KA
Código :	TGBT-1	Denominación :	TGBT-1																			
SN	DE TGBT	878.422	0.8	1.0	1.0	491.916	0.85	40	1.0	3.8	879.30	1,000	0.75	4	240	1	150	DUCTO BARRA			1.41	40.1
SN	DB-1.1	423.370	0.8	1.0	1.0	338.696	0.85	40	2	5.7	605.40	2,000	0.75			1	185	DUCTO BARRA			0.25	0.7
SN	DB-1.2	357.010	0.8	1.0	1.0	286.000	0.85	40	2	5.7	500.00	2,000	0.75			1	150	DUCTO BARRA			0.21	0.7
SN	DB CHILLER 2	414.200	1.0	1.0	1.0	414.200	0.85	40	2	5.7	740.40	800	0.75	3	185	1	240	DUCTO BARRA			0.24	5.9
SN	T-SAN	40.495	0.8	1.0	1.0	32.396	1.00	70	1.0	4.0	57.90	63.00	0.75	1	16	1	25	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N)) + 1x16mm2. NHX-90(T)	B	1.00	2.00	21
Código :	TGBT-2	Denominación :	TGBT-2																			
SN	DE TGBT	1,026.651	0.6	1.0	1.0	615.391	0.85	25	1	3.8	1,100.00	2,500	0.75			2	185	DUCTO BARRA				
SN	TG-UPS	467.312	0.6	1.0	1.0	280.387	0.85	25	1	5.7	501.20	800	0.75	3	185	1	150	3(3-1x185mm2 NHX-90 + 1x185mm2 NHX-90(N)) + 1x95mm2. NHX-90(T)	B	0.2	0.75	
SN	TSAT-S1-011	19.929	0.8	1.0	1.0	15.943	0.85	60	2	5.7	28.50	32	0.75	1	6	1	16	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N)) + 1x16mm2. NHX-90(T)	B	0.51	1.95	4.7
SN	TSAT-S1-012	27.236	0.8	1.0	1.0	21.789	0.85	60	2	5.7	38.90	50	0.75	1	10	1	25	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N)) + 1x16mm2. NHX-90(T)	B	0.7	2.66	4.7
SN	TSAT-S2-011	10.774	0.8	1.0	1.0	8.619	0.85	65	2	5.7	15.40	20	0.75	1	2.5	1	10	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N)) + 1x16mm2. NHX-90(T)	B	0.3	1.14	4.3
SN	TSAT-S2-012	12.200	0.8	1.0	1.0	9.760	0.85	65	2	5.7	17.40	20	0.75	1	2.5	1	10	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N)) + 1x16mm2. NHX-90(T)	B	0.34	1.29	4.3
SN	ASCENSOR A6	12.000	1.0	1.25	1.0	15.000	0.85	90	1	3.8	26.80	100	0.75	1	35	1	35	3-1x35mm2 NHX-90 + 1x35mm2 NHX-90(N)) + 1x16mm2. NHX-90(T)	B	0.54	2.05	4.3
SN	ASCENSOR A7	12.000	1.0	1.25	1.0	15.000	0.85	90	1	3.8	26.80	100	0.75	1	35	1	35	3-1x35mm2 NHX-90 + 1x35mm2 NHX-90(N)) + 1x16mm2. NHX-90(T)	B	0.54	2.05	4.3
SN	DB CHILLER 1	414.200	1.0	1.25	1.0	517.750	0.85	40	2	5.7	925.50	1,000	0.75	4	240	2	150	DUCTO BARRA			1.33	60.6
SN	TB-SEDAPAL	50.000	1.0	1.0	1.0	50.000	0.85	200	1	3.8	89.40	100	0.75	1	35	1	240	3-1x240mm2 NHX-90 + 1x240mm2 NHX-90(N) + 1x35mm2. NHX-90	B	0.66	2.51	
Código :	TGBT-3	Denominación :	TGBT-3																			
SN	DE TGBT	1,702.753	1.0	1.0	1.0	953.542	0.85	40	2	3.8	1,704.00	2,000	0.75			3	185	DUCTO BARRA 3200A				
SN	DB-3.1	753.830	1.0	1.0	1.0	753.830	0.85	40	2	5.7	1,347.40	1,250	0.75	5	240	3	150	DUCTO BARRA			1.62	64.8
SN	DB-3.2	709.760	1.0	1.0	1.0	709.760	0.85	40	2	5.7	1,268.70	1,250	0.75	5	240	3	150	DUCTO BARRA			1.52	64.8
SN	TAB HVAC	172.300	1.0	1.0	1.0	172.300	0.85	40	2	5.7	308.00	400	0.75	2	150	1	95	2(3-1x150mm2 NHX-90 + 1x150mm2 NHX-90(N)) + 1x50mm2. NHX-90(T)	B	0.38	1.43	40.1
SN	TSAT-CLI-S1-014	31.617	1.0	2.0	1.0	31.617	0.85	85	1	3.8	56.50	100	0.75	1	35	1	70	3-1x50mm2 NHX-90 + 1x50mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90(T)	B	0.75	2.84	6.2

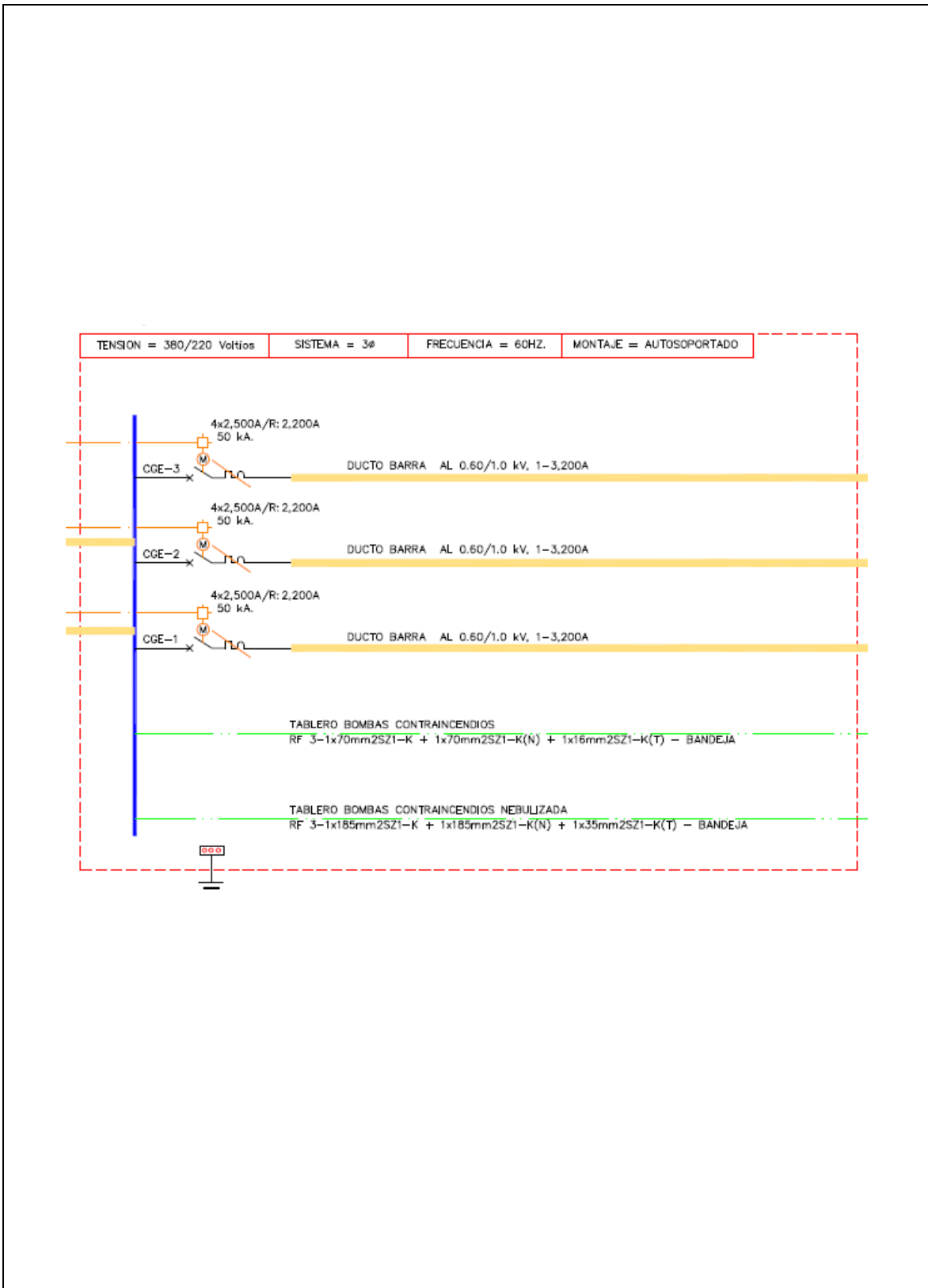
CUADRO DE CARGAS		Proyecto : MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGIA DEL PERU																				
		Linea : TABLEROS ELECTRICOS																				
		Sistema : 380 / 220 Vac 3F+N+T 60Hz.																				
Código Circuito	Denominación	Potencia Instalada Kw	Factor de simultaneidad	factor de Arranque	Rendimiento mecánico	Potencia Cálculo Kw	Cos φ	Longitud mts	Caída tensión %	Caída tensión V	Corriente Amp	Interruptor (A)	Coefficiente de agrupación cables	Sección cables N	Sección cables mm2 IEC60364	Sección calculada N	Sección calculada mm2	Sección tomada	Bandeja/Tubo DN	Caída tensión real %	Caída tensión real V	loc final KA
Código :		TG-UPS	Denominación :			TG-UPS																
UPS	DE TGBT	467.312	0.6	1.0	1.0	280.387	0.85	25	1	3.8	501.30	800	0.75	3	185	1	150	3(3-1x185mm2 NHX-90 + 1x185mm2 NHX-90(N)) + 1x95mm2. NHX-90(T)	B	0.2	0.75	
UPS	T-UPS-1	240.425	0.6	1.0	1.0	144.255	0.85	25	1	3.8	257.90	800	0.75	3	185	1	95	3(3-1x185mm2 NHX-90 + 1x185mm2 NHX-90(N)) + 1x95mm2. NHX-90(T)	B	0.1	0.38	
UPS	T-UPS-2	189.900	0.6	1.0	1.0	113.940	0.85	25	1	3.8	203.70	800	0.75	3	185	1	70	3(3-1x185mm2 NHX-90 + 1x185mm2 NHX-90(N)) + 1x95mm2. NHX-90(T)	B	0.08	0.3	
SP	TS-DC	36.987	0.8	1.0	1.0	36.987	1.00	20	1.5	5.7	66.10	100	0.75	1	35	1	10	3-1x35mm2 NHX-90 + 1x35mm2 NHX-90(N)) + 1x16mm2. NHX-90(T)	B	0.30	1.12	16.7
Código :		T-UPS-1	Denominación :			T-UPS-1																
UPS	DE TGBT	240.425	0.6	1.0	1.0	144.255	0.85	25	1.0	3.8	257.90	800	0.75	3	185	1	95	3(3-1x185mm2 NHX-90 + 1x185mm2 NHX-90(N)) + 1x95mm2. NHX-90(T)	B	0.1	0.38	
SP	DB-2.1	229.750	1.0	1.0	1.0	229.750	0.85	40	1.5	5.7	410.70	800	0.75	3	185	1	120	DUCTO BARRA 1600A			0.98	52.4
SP	TSAT.UPS-S1-013	10.675	1.0	1.0	1.0	10.675	0.85	60	1.5	5.7	19.10	25	0.75	1	4	1	10	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90	B	0.34	1.30	4.7
Código :		T-UPS-2	Denominación :			T-UPS-2																
UPS	DE TGBT	189.900	1.0	1.0	1.0	113.940	0.85	25	1.0	3.8	203.70	800	0.75	3	185	1	70	3(3-1x185mm2 NHX-90 + 1x185mm2 NHX-90(N)) + 1x95mm2. NHX-90(T)	B	0.08	0.3	
SP	DB-2.2	182.800	1.0	1.0	1.0	182.800	0.85	40	1.5	5.7	326.70	800	0.75	3	185	1	95	DUCTO BARRA 1600A			0.78	52.4
SP	TSAT.UPS-S2-013	7.100	1.0	2.0	1.0	7.100	0.85	65	1.5	5.7	12.70	16	0.75	1	2.5	1	6	3-1x25mm2 NHX-90 + 1x25mm2 NHX-90(N) + 1x16mm2. NHX-90	B	0.25	0.94	4.3
Código :		T-PCI	Denominación :			TABLERO DE PRESION CONTRA INCENDIO																
SN	DE TGBT	31.000	1.0	1.5	1.0	46.500	0.85	80	1	3.8	83.10	100	1.00	1	25	1	95	3-1x70mm2 SZ1-K + 1x70mm2 SZ1-K(N) + 1x16mm2. SZ1-K(T)	B	0.6	2.27	
SN	BOMBA PRINC	30.000	1.0	1.5	1.0	45.000	0.85	40	1	3.8	80.40	100	1.00	1	25	1	35	3-1x35mm2 SZ1-K + 135mm2 SZ1-K(N) + 1x16mm2. SZ1-K(T)	B		2.73	9.2
SN	BOMBA JOCKEY	1.000	1.0	1.5	1.0	1.500	0.85	40	1	3.8	2.70	20	1.00	1	1.5	1	1.5	3-1x4mm2 SZ1-K + 1x4mm2 SZ1-K(N) + 1x4mm2. SZ1-K(T)	B		1.05	0.7
Código :		T-PCI-NEB	Denominación :			TABLERO DE PRESION CONTRA INCENDIO DE AGUA NEBULIZADA																
SN	DE TGBT	90.750	1.0	1.0	1.0	136.125	0.85	70	1	3.8	243.30	315	0.75	1	240	1	240	3-1x240mm2 SZ1-K + 1x240mm2 SZ1-K(N) + 1x35mm2. SZ1-K(T)	B	0.63	2.4	20.5
SN	BOMBA PRINC N	90.000	1.0	1.5	1.0	135.000	0.85	40	2	5.7	241.30	315	0.75	1	240	1	70	3-1x240mm2 SZ1-K + 1x240mm2 SZ1-K(N) + 1x35mm2. SZ1-K(T)	B		1.36	30.7
SN	BOMBA JOCKEY N	0.750	1.0	1.5	1.0	1.125	0.85	40	1.5	5.7	2.00	20	0.75	1	2.5	1	1.5	3-1x4mm2 SZ1-K + 1x4mm2 SZ1-K(N) + 1x4mm2. SZ1-K(T)	B		0.79	0.7


ANEXO C

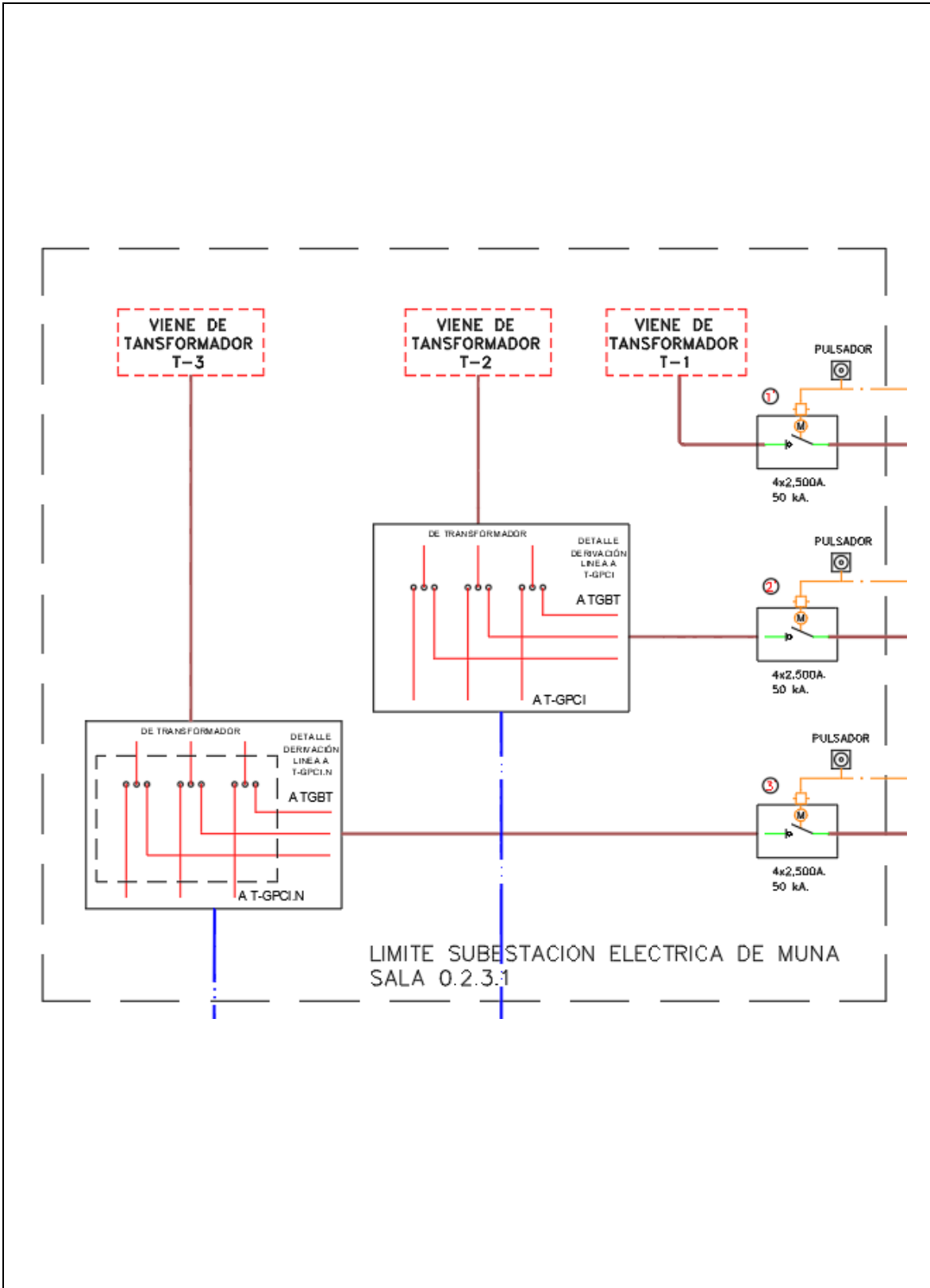
DIAGRAMAS UNIFILARES DE TABLEROS GENERALES




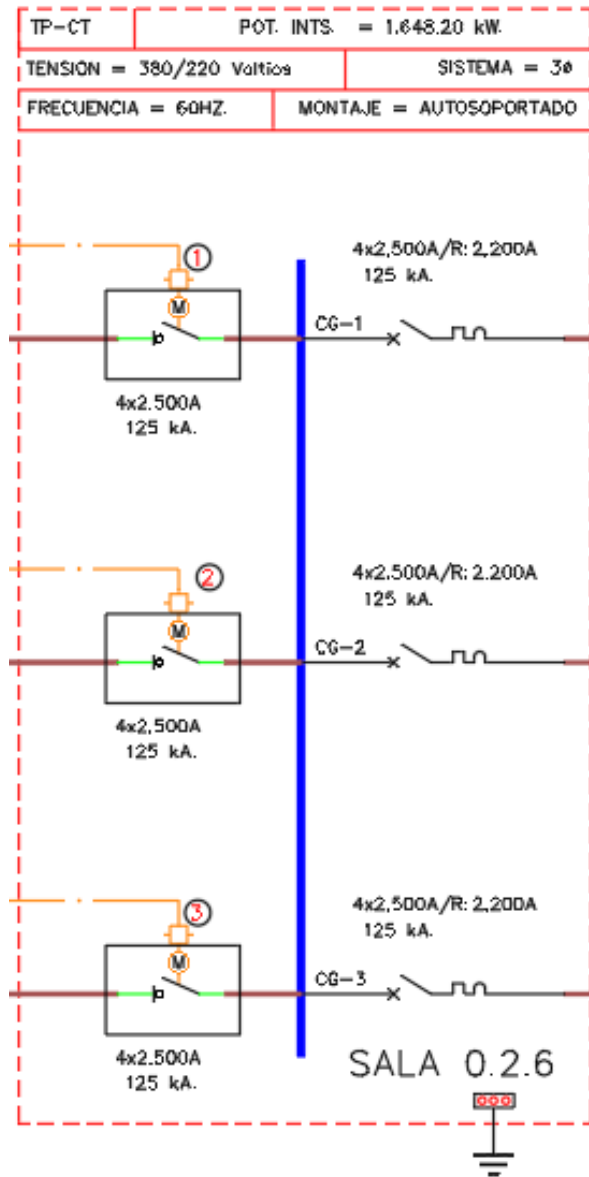
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	TABLERO PRINCIPAL DE SINCRONIZACIÓN DE GRUPOS ELECTRÓGENOS
	FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	MUNA



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	TABLERO PRINCIPAL DE GRUPOS ELECTRÓGENOS TP.GE
	FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	MUNA



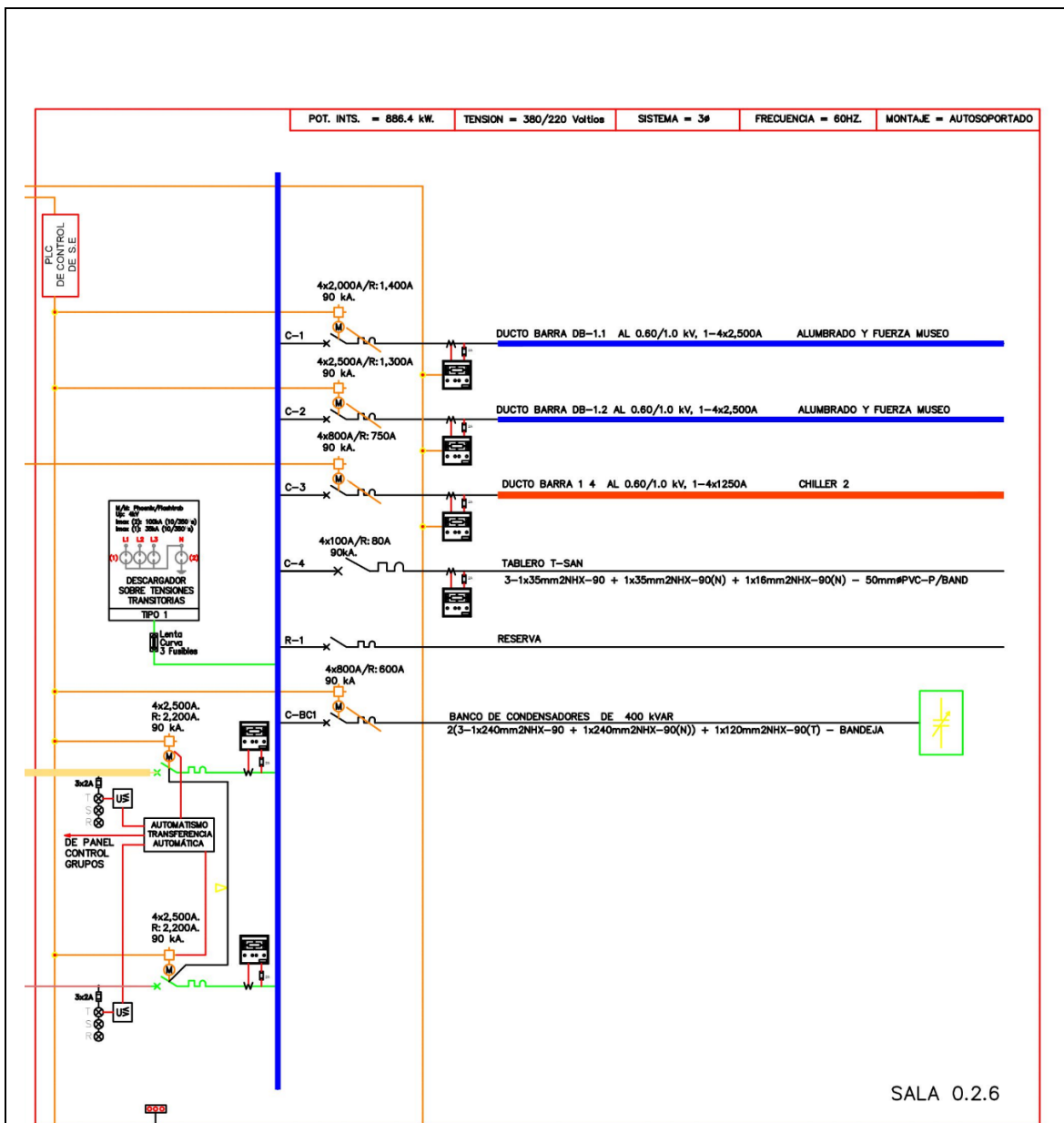
	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</p>	<p>TABLERO PRINCIPAL DE DERIVACIONES</p>
	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA</p>	<p>MUNA</p>



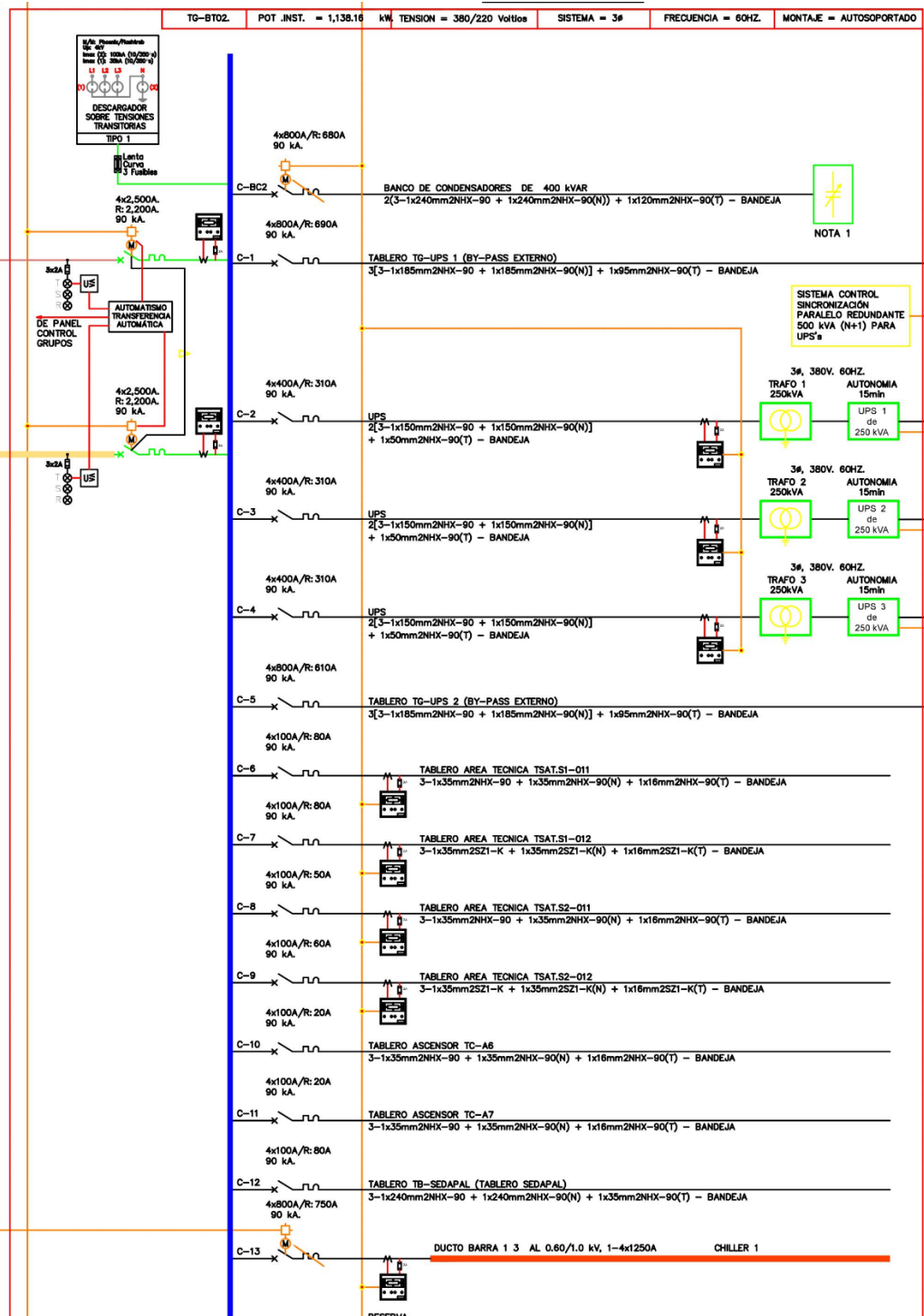
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA

TABLERO PRINCIPAL DE
TRANSFORMADORES TP.CT

MUNA



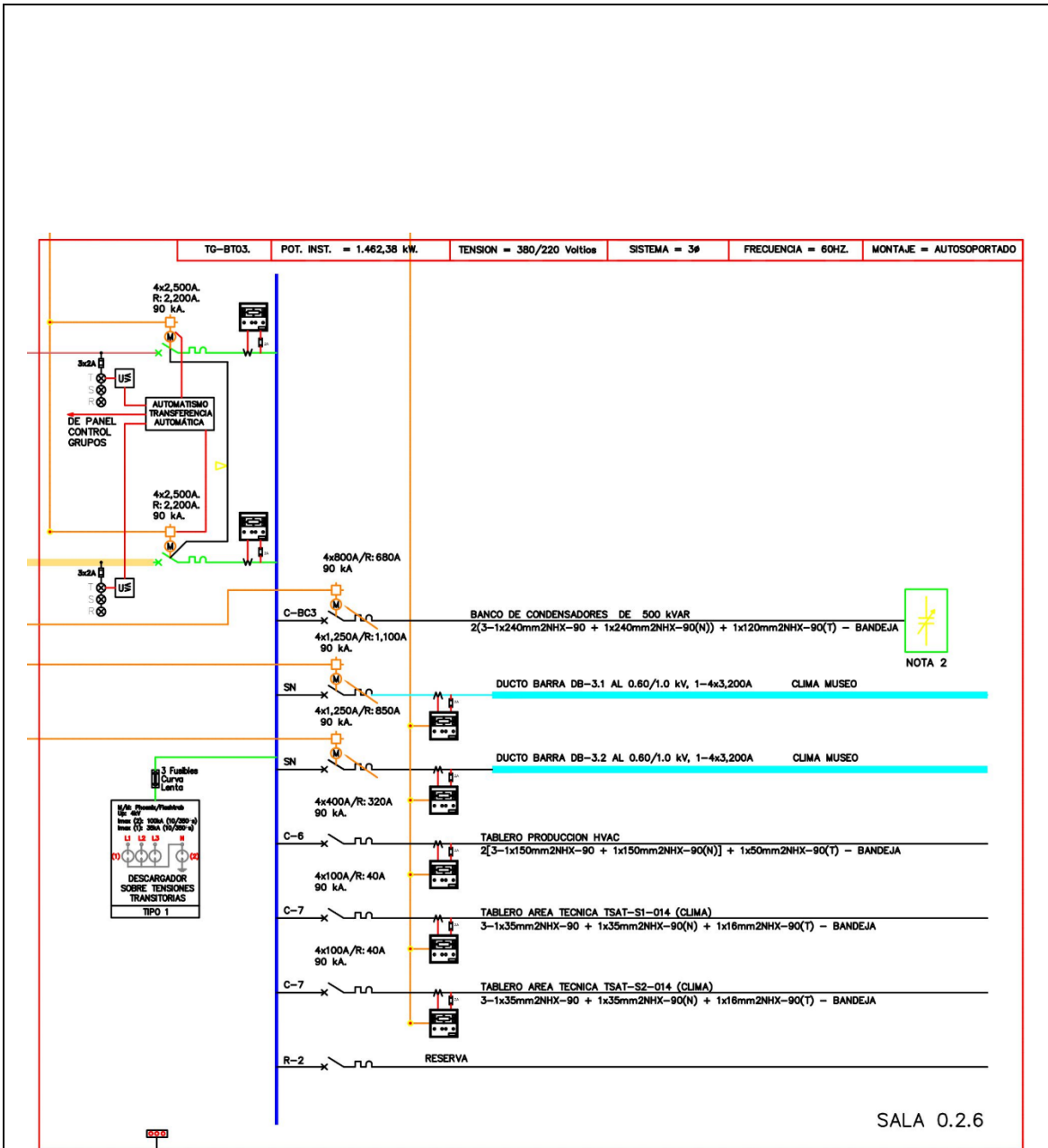
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	TABLERO GENERAL 1 TGBT-1
	FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	MUNA




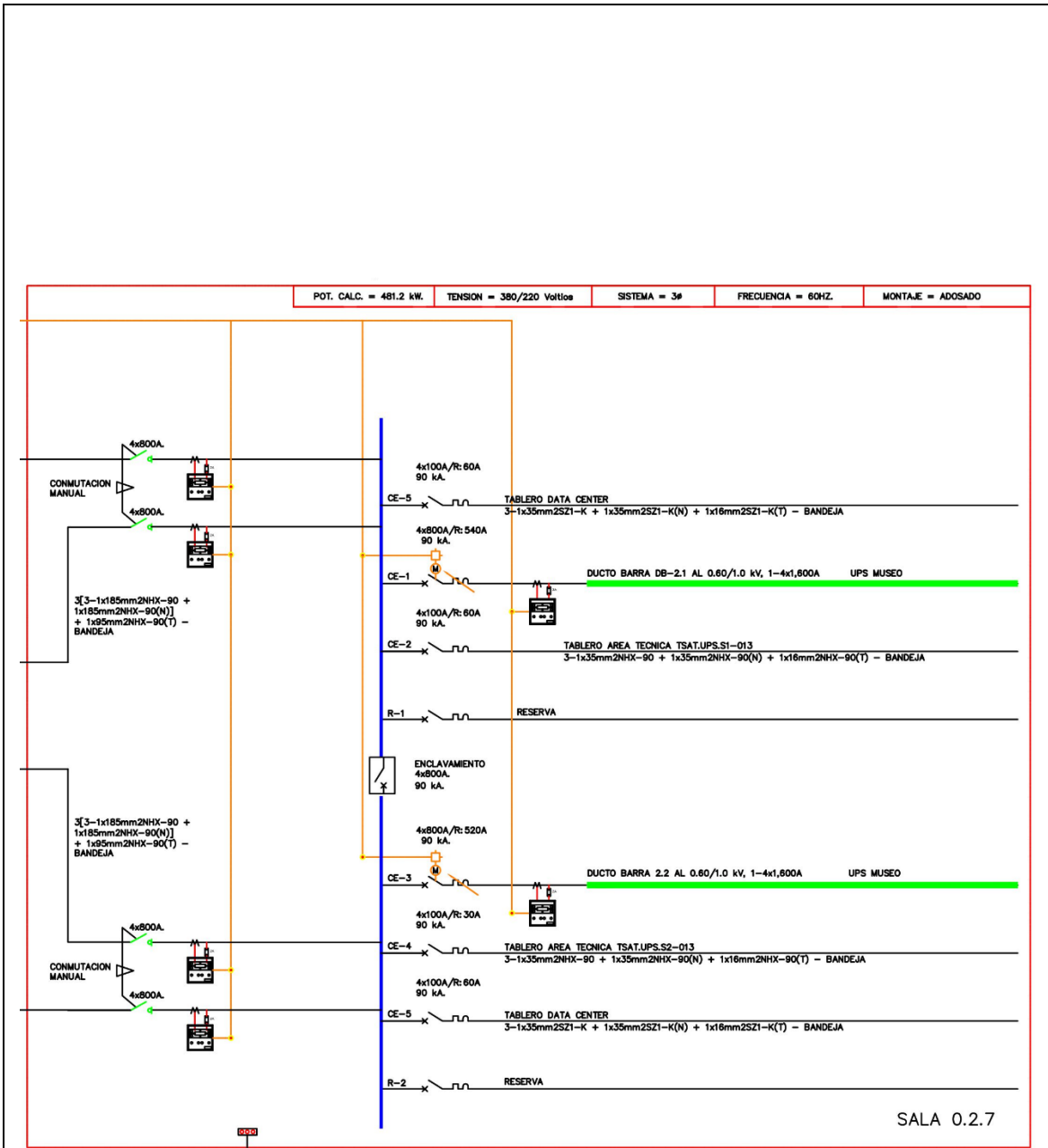
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA

TABLERO GENERAL 2 TGBT-2

MUNA



	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</p>	<p>TABLERO GENERAL 3 TGBT-3</p>
	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA</p>	<p>MUNA</p>

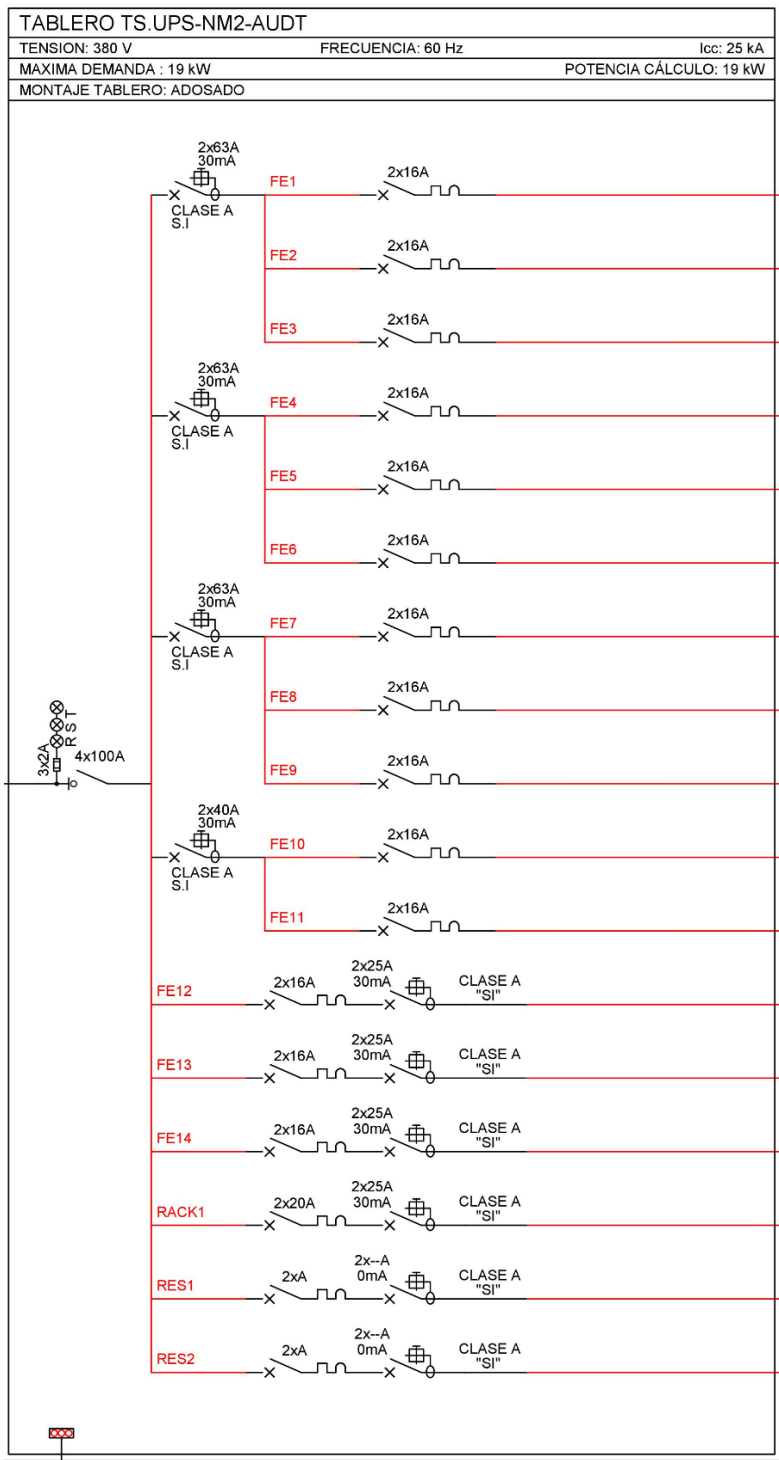



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
 ELECTRÓNICA

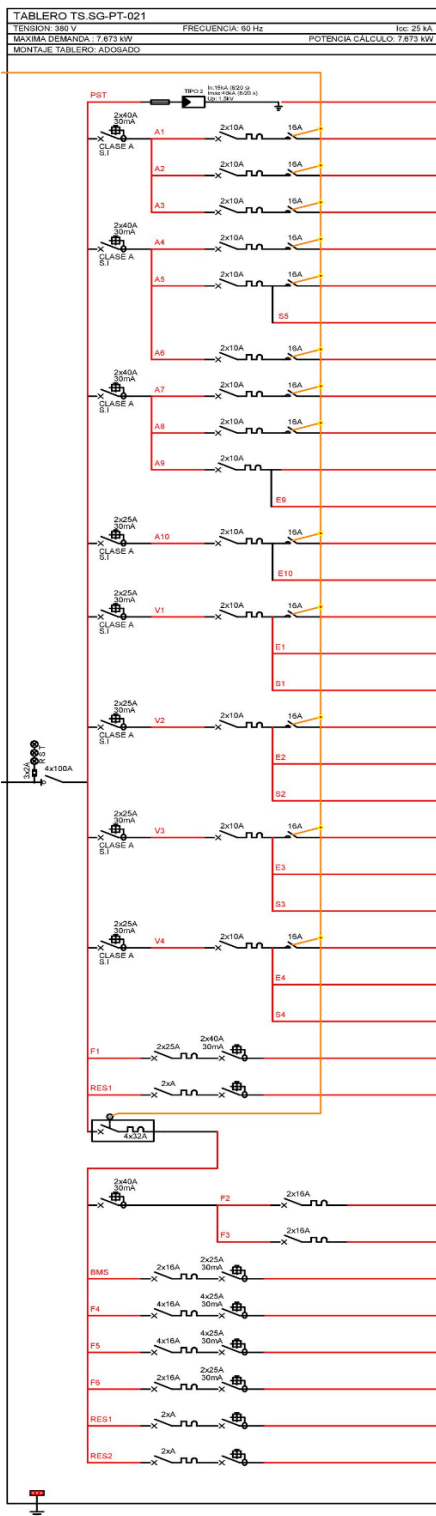
TABLERO GENERAL UPS
 TG-UPS
 MUNA


ANEXO D

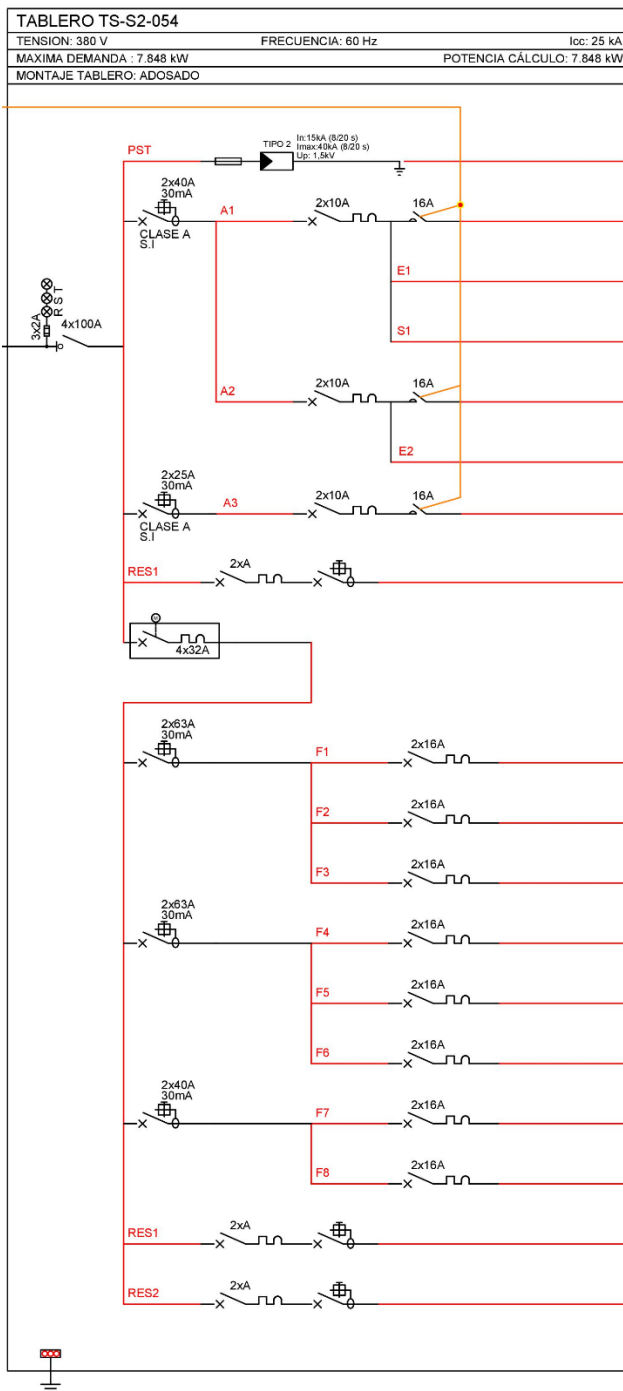
DIAGRAMAS UNIFILARES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	TABLERO UPS TS. UPS-NM2-AUDT
	FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	MUNA



	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA</p>	<p>TABLERO DE SERVICIOS GENERALES TS.SG-PT-021</p>
	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA</p>	<p>MUNA</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA


TABLERO DE ALUMBRADO Y
TOMACORRIENTES TS-S2-054

MUNA


ANEXO E

**CUADROS DE SELECTIVIDAD
DE INTERRUPTORES DE TABLEROS GENERALES**

(Data range in kA)	In(A) <=	In(A) >=	DMX ³ L 2500						
			630	800	1000	1250	1600	2000	2500
DMX ³ B 1600	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
DMX ³ H 2500	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
	2000							T	T
	2500								T
DMX ³ L 2500	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
	2000							T	T
	2500								T
DMX ³ N 2500	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
	2000							T	T
	2500								T
DPX ³ 1250 100kA; TM	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
DPX ³ 1250 36kA; TM	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
DPX ³ 1250 50kA; TM	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
DPX ³ 1250 70kA; TM	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
DPX ³ 160 16kA; TM	160		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 160 16kA; MA	63		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 160 25kA; TM	160		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 160 25kA; MA	63		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 160 36kA; TM	160		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 160 50kA; TM	160		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 1600 100kA; EL; DPX-58AV	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		Selectivity DMX ³ / DMX ³ -DPX ³ -DX ³ [DMX ³ L 2500 / *]	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
Printed on 16/10/2019	MUNA	Legrand - XLPRO ³ Tool Selectivity Backup 1.2.03	1/3
	EDGAR RODRIGUEZ SERNA		

(Data range in kA)	In(A) <=	Ir(A) >=	DMX ³ L 2500						
			630	800	1000	1250	1600	2000	2500
DPX ³ 1600 100kA; EL; DPX-SHAV	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
DPX ³ 1600 36kA; EL; DPX-SHAV	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
DPX ³ 1600 36kA; EL; DPX-SBAV	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
DPX ³ 1600 50kA; EL; DPX-SBAV	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
DPX ³ 1600 50kA; EL; DPX-SHAV	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
DPX ³ 1600 70kA; EL; DPX-SHAV	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
DPX ³ 1600 70kA; EL; DPX-SBAV	630		T	T	T	T	T	T	T
	800			T	T	T	T	T	T
	1000				T	T	T	T	T
	1250					T	T	T	T
	1600						T	T	T
DPX ³ 250 25kA; EL; DPX-SBAV	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 25kA; EL; DPX-SHAV	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 25kA; TM	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 36kA; EL; DPX-SBAV	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 36kA; MA	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 36kA; TM	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 36kA; EL; DPX-SHAV	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 50kA; TM	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 50kA; EL; DPX-SBAV	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 50kA; EL; DPX-SHAV	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 70kA; MA	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 70kA; TM	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 70kA; EL; DPX-SHAV	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 250 70kA; EL; DPX-SBAV	250		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 100kA; EL; DPX-SBAV	630		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 100kA; EL; DPX-SHAV	630		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 100kA; TM	630		T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 36kA; EL; DPX-SHAV	630		T	T	T	T	T	T	T

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	Selectivity DMX ³ / DMX ³ -DPX ³ -DX ³ [DMX ³ L 2500 / *]	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		
Printed on 16/10/2019	MUNA	
EDGAR RODRIGUEZ SERNA	Legrand - XLPRO ³ Tool Selectivity Backup 1.2.03	2/3

(Data range in kA)	In (A) <=	In (A) >=	DMX ³ L 2500							
			630	800	1000	1250	1600	2000	2500	
	Tr (A)									
DPX ³ 630 36kA; TM	630		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 36kA; MA_EL; DPX-SBAV	400		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 36kA; MA_EL; DPX-SHAV	400		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 36kA; EL; DPX-SBAV	630		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 50kA; EL; DPX-SHAV	630		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 50kA; TM	630		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 50kA; EL; DPX-SBAV	630		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 70kA; MA_EL; DPX-SBAV	400		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 70kA; EL; DPX-SHAV	630		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 70kA; TM	630		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 70kA; EL; DPX-SBAV	630		T	T	T	T	T	T	T	T
DPX ³ 630 70kA; MA_EL; DPX-SHAV	400		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 10kA BC	63		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 10kA D	63		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 16kA BC	125		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 16kA D	125		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 25kA BCZ	125		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 25kA D	125		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 25kA MA	63		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 36kA C	80		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 50kA BC	63		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 50kA D	63		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 50kA MA	63		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ 6kA BC	63		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ P+N 10kA BC	40		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ P+N 16kA BC	20		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ P+N 4,5kA BC	40		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ P+N 4,5kA D	25		T	T	T	T	T	T	T	T
DX ³ P+N 6kA BC	40		T	T	T	T	T	T	T	T
TX ³ 10kA BC	63		T	T	T	T	T	T	T	T
TX ³ 3000 BC	63		T	T	T	T	T	T	T	T
TX ³ 4500 C	63		T	T	T	T	T	T	T	T
TX ³ 6000 BC	63		T	T	T	T	T	T	T	T

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

Printed on 16/10/2019

MUNA

EDGAR RODRIGUEZ SERNA

Selectivity DMX³ / DMX³-DPX³-DX³
[DMX³ L 2500 / *]Legrand - XLPRO³ Tool Selectivity Backup 1.2.03

3/3


ANEXO F

**CUADROS DE SELECTIVIDAD
DE INTERRUPTORES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN**


(Data range in kA)		DPX ³ 160; TH								DPX ³ 160; MA				DPX ³ 250; EI; DPX-SHAM					
		In (A) >=	16	25	40	63	80	100	125	160	16	25	50	63	40	100	160	250	
		In (A) <=	Ir (A)																
DNX	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	20			T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T	
	25				T	T	T	T	T	T			T	T	T	T	T	T	
	32					T	T	T	T	T				T	T	T	T	T	
	40					T	T	T	T	T					T	T	T	T	
DPX 125 25kA	16					0.63	0.8	1	1.25	1.6			0.5	0.63	1				
	25					0.63	0.8	1	1.25	1.6			0.4	0.63	1				
	40					0.63	0.8	1	1.25	1.6				0.63	1				
	63						0.8	1	1.25	1.6						0.8			
	100								1.25	1.6									
	125									1.6									
DPX 125 36kA	16					0.63	0.8	1	1.25	1.6			0.5	0.63	1				
	25					0.63	0.8	1	1.25	1.6			0.4	0.63	1				
	40					0.63	0.8	1	1.25	1.6				0.63	1				
	63						0.8	1	1.25	1.6						0.8			
	100								1.25	1.6									
	125									1.6									
DPX 160 25kA	25			0.3	0.3	0.63	0.8	1	1.25	1.6			0.4	0.63	1	T	T	T	T
	40					0.63	0.8	1	1.25	1.6				0.63	1	T	T	T	T
	63						0.8	1	1.25	1.6						0.8	T	T	T
	100								1.25	1.6							T	T	T
	160									1.6								T	T
DPX 100 20kA	20			0.3	0.3	0.63	0.8	1	1.25	1.6			0.4	0.63	1	30	30	30	30
	40					0.63	0.8	1	1.25	1.6				0.63	1	36	36	36	36
	63						0.8	1	1.25	1.6					0.8		36	36	36
	100								1.25	1.6							36	36	36
	160									1.6								36	36
DRX 125 10kA	40					0.63	0.8	1	1.25	1.6					T	T	T	T	
	50					0.63	0.8	1	1.25	1.6						T	T	T	
	75						0.8	1	1.25	1.6						T	T	T	
	100								1.25	1.6						T	T	T	
	125									1.6							T	T	
DRX 125 20kA	40					0.63	0.8	1	1.25	1.6					T	T	T	T	
	50					0.63	0.8	1	1.25	1.6						T	T	T	
	75						0.8	1	1.25	1.6						T	T	T	
	100								1.25	1.6						T	T	T	
	125									1.6							T	T	
DRX 125 36kA	40					0.63	0.8	1	1.25	1.6					T	T	T	T	
	50					0.63	0.8	1	1.25	1.6						T	T	T	
	75						0.8	1	1.25	1.6						T	T	T	
	100								1.25	1.6						T	T	T	
	125									1.6							T	T	
DXB	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	10		S	T	T	T	T	T	T	T	S	T	T	T	T	T	T	T	
	16			T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T	
	20				5	5	5	5	T	T			5	5	5	T	T	T	
	25					4.5	4.5	4.5	4.5	T	T			4.5	4.5	4	T	T	T
	32						4	4	T	T						5	T	T	
	40						3	3	T	T						5	T	T	
	50						3	3	5.5	5.5						4	T	T	
	63						3	3	5	5						4	T	T	
DXB 10kA	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	

(Data range in kA)	In (A) <=	In (A) >=	DPX ³ 160; TM								DPX ³ 160; MA				DPX ³ 250; EL; DPX-SHAM				
			16	25	40	63	80	100	125	160	16	25	50	63	40	100	160	250	
	13		7	7	7	7	7	7	T	T	7.5	7.5	7.5	7.5	8	T	T	T	
	16		6	6	6	6	6	6	T	T	6	6	6	6	6	T	T	T	
	20		5	5	5	5	5	5	T	T	5	5	5	5	8	T	T	T	
	25		4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	T	T	4.5	4.5	4.5	4.5	6	T	T	T	
	32						4	4	7	7						5	T	T	
	40					3	3	6	6							5	T	T	
	50					3	3	5.5	5.5							4	8	T	
63					3	3	5	5							4	8	T		
DXC	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	10		5	T	T	T	T	T	T	5	T	T	T	T	T	T	T	T	
	16		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	20			5	5	5	5	5	T	T	5	5	5	5	8	T	T	T	
	25			4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	T	T	4.5	4.5	4.5	4.5	6	T	T	T	
	32					4	4	7	7							5	T	T	
	40					3	3	6	6							5	T	T	
DXC 10kA	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	10		7	7	7	7	7	7	T	T	7.5	7.5	7.5	7.5	8	T	T	T	
	13		7	7	7	7	7	7	T	T	7.5	7.5	7.5	7.5	8	T	T	T	
	16		6	6	6	6	6	6	T	T	6	6	6	6	6	T	T	T	
	20			5	5	5	5	5	T	T	5	5	5	5	8	T	T	T	
	25			4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	T	T	4.5	4.5	4.5	4.5	6	T	T	T	
	32					4	4	7	7							5	T	T	
DXP+NB	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
	25			T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T	T	
	32				T	T	T	T	T			T	T	T	T	T	T	T	
	40				T	T	T	T	T			T	T	T	T	T	T	T	
	DXP+NC	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
		20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
25				T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T	T	
32					T	T	T	T	T			T	T	T	T	T	T	T	
40					T	T	T	T	T			T	T	T	T	T	T	T	
DX-D 15kA	6		6	12	12	T	T	T	T	T	6	12	12	T	T	T	T	T	
	10		5	7	7	7	7	7	T	T	5	7	7	7.5	10	15	T	T	
	16			6	6	6	6	6	T	T	6	6	6	7	10	T	T	T	
	20			5	5	5	5	5	T	T	5	5	5	8	T	T	T		
	25			3.3	4.5	4.5	4.5	4.5	6.3	6.3	3.3	4.5	4.5	6	T	T	T		
	32				4	4	4	7	7			4	4	5	T	T	T		
	40				3	3	3	6	6			3	3	5	10	T	T		
	50				3	3	3	5.5	5.5					4	8	T	T		
	63					3	3	5	5						8	T	T		
	80							4	4						8	T	T		
DX-D 25kA	16				T	T	T	T	T			T	T	T	T	T	T		
	20				20	20	20	T	T			20	20	T	T	T	T		
	25				15	15	15	T	T			15	15	T	T	T	T		
	32				10	10	10	20	20			10	10	20	T	T	T		
															8	T	T		

(Data range in kA)	In (A) <=	DPX ³ 400 AB; DPX-SHAM		DPX ³ 400 AB; DPX-SHAM		DPX ³ 630; MA_EL; DPX-SHAM			
		In (A) >=	Ir (A)	320	400	320	400	320	400
DRX	10	T	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T
DPX 125 25kA	16	T	T	8	8	T	T	T	T
	25	T	T	8	8	T	T	T	T
	40	T	T	6	6	T	T	T	T
	63	T	T	6	6	T	T	T	T
	100	T	T	6	6	T	T	T	T
	125	T	T	6	6	T	T	T	T
DPX 125 36kA	16	T	T	8	8	T	T	T	T
	25	T	T	8	8	T	T	T	T
	40	T	T	6	6	T	T	T	T
	63	T	T	6	6	T	T	T	T
	100	T	T	6	6	T	T	T	T
	125	T	T	6	6	T	T	T	T
DPX 160 25kA	25	T	T	6	6	T	T	T	T
	40	T	T	6	6	T	T	T	T
	63	T	T	6	6	T	T	T	T
	100	T	T	6	6	T	T	T	T
	160	T	T	6	6	T	T	T	T
DPX 100 30kA	25	T	T	6	6	T	T	T	T
	40	T	T	6	6	T	T	T	T
	63	T	T	6	6	T	T	T	T
	100	T	T	6	6	T	T	T	T
	160	T	T	6	6	T	T	T	T
DRX 125 10kA	40	T	T	6	6	T	T	T	T
	50	T	T	6	6	T	T	T	T
	75	T	T	6	6	T	T	T	T
	100	T	T	6	6	T	T	T	T
	125	T	T	6	6	T	T	T	T
DRX 125 20kA	40	T	T	6	6	T	T	T	T
	50	T	T	6	6	T	T	T	T
	75	T	T	6	6	T	T	T	T
	100	T	T	6	6	T	T	T	T
	125	T	T	6	6	T	T	T	T
DRX 125 36kA	40	T	T	6	6	T	T	T	T
	50	T	T	6	6	T	T	T	T
	75	T	T	6	6	T	T	T	T
	100	T	T	6	6	T	T	T	T
	125	T	T	6	6	T	T	T	T
DXB	6	T	T	T	T	T	T	T	T
	10	T	T	T	T	T	T	T	T
	16	T	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	T	T	T	T
	25	T	T	T	T	T	T	T	T
	32	T	T	T	T	T	T	T	T
	40	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	T	T	T	T	T
	63	T	T	T	T	T	T	T	T
DXB 10kA	6	T	T	T	T	T	T	T	T
	10	T	T	T	T	T	T	T	T

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		Selectivity DPX ³ 160-630 / DPX-DRX-DX		
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		TABLEROS DE DISTRIBUCION		
Printed on 17/10/2019	MUNA	Legrand - XLPRO ³ Tool Selectivity Backup 1.2.03		11/25
	EDGAR RODRIGUEZ SERNA			


(Data range in kA)	In (A) <=	Ir (A)	DPX ³ 400 AB; DPX-SHAM		DPX ³ 400 AB; DPX-50AM		DPX ³ 630; MA_EL; DPX-SHAM	
			320	400	320	400	320	400
	13		T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T
	63		T	T	T	T	T	T
DXC	6		T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T
DXC 10kA	6		T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T
	13		T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T
DXP+NB	10		T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T
DXP+NC	10		T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T
DX-D 15kA	6		T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T
	63		T	T	T	T	T	T
	80		T	T	T	T	T	T
100		T	T	T	T	T	T	
DX-D 25kA	16		T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		Selectivity DPX ³ 160-630 / DPX-DRX-DX		
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		TABLEROS DE DISTRIBUCION		
Printed on 17/10/2019	MUNA	Legrand - XLPRO ³ Tool Selectivity Backup 1.2.03		12/25
	EDGAR RODRIGUEZ SERNA			

(Data range in kA)	In (A) <=	Ir (A)	DPX ³ 400 AB; DPX-SHAM		DPX ³ 400 AB; DPX-SBAM		DPX ³ 630; MA, EI; DPX-SHAM	
			320	400	320	400	320	400
	40		T	T	T	T	T	T
DX-H B	6		T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T
	13		T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T
	63		T	T	T	T	T	T
	80		T	T	T	T	T	T
	100		T	T	T	T	T	T
125		T	T	T	T	T	T	
DX-H C	6		T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T
	13		T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T
	63		T	T	T	T	T	T
	80		T	T	T	T	T	T
	100		T	T	T	T	T	T
125		T	T	T	T	T	T	
DX-L C	16		36	36	36	36	T	T
	20		36	36	36	36	T	T
	25		36	36	36	36	T	T
	32		36	36	36	36	T	T
	40		36	36	36	36	T	T
	63		36	36	36	36	T	T
DX-MA	16		36	36	36	36	T	T
	20		36	36	36	36	T	T
	25		36	36	36	36	T	T
	32		36	36	36	36	T	T
	40		36	36	36	36	T	T
	63		36	36	36	36	T	T
DX-MA 25kA<6.3A	6		T	T	T	T	T	
DPX 250; TH	25		T	T	8	8	T	T
	40		T	T	8	8	T	T
	63		T	T	8	8	T	T
	100		T	T	8	8	T	T
	160		T	T	6	6	T	T
	250		T	T	6	6	T	T
DPX 250; EI; DPX-SBAV	40		T	T	8	8	T	T
	100		T	T	6	6	T	T
	160		T	T	6	6	T	T
	250		T	T	6	6	T	T
DPX-H 250; TH	25		36	36	8	8	36	36
	40		36	36	8	8	36	36
	63		36	36	8	8	36	36

(Data range in kA)	In (A) >=	In (A) <=	DPX ³ 630; EI; DPX-SBAH				DPX ³ 630; TM				DPX ³ 630; MA; EI; DPX-SBAH		
			250	320	400	500	630	250	320	400	500	630	320
DRX	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DPX 125 25kA	16		8	8	8	8	8	6	6	6	6	8	8
	25		8	8	8	8	8	6	6	6	6	8	8
	40		6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8
	63		6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8
	100		6	6	6	6	6	4	4	4	6	8	8
	125		6	6	6	6	6	4	4	4	6	8	8
DPX 125 36kA	16		8	8	8	8	8	6	6	6	6	8	8
	25		8	8	8	8	8	6	6	6	6	8	8
	40		6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8
	63		6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8
	100		6	6	6	6	6	4	4	4	6	8	8
	125		6	6	6	6	6	4	4	4	6	8	8
DPX 160 25kA	25		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	40		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	63		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	100		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	160		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
			6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
DPX 100 30kA	23		0	0	0	0	0,3	3,3	3,2	4	5	0,3	0
	40		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	63		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	100		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	160		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
			6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
DRX 125 10kA	40		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	50		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	75		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	100		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	125		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
			6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
DRX 125 20kA	40		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	50		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	75		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	100		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	125		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
			6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
DRX 125 36kA	40		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	50		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	75		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	100		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
	125		6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
			6	6	6	6	6,3	2,5	3,2	4	5	6,3	6
DXB	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DXB 10kA	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T


(Data range in kA)			DPX ³ 630; EL; DPX-SBAM					DPX ³ 630; TM					DPX ³ 630; MA; EL; DPX-SBAM	
	In (A) >=	In (A) <=	250	320	400	500	630	250	320	400	500	630	320	400
	13		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DXC	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DXC 10kA	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	13		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DXP+NB	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DXP+NC	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
DX-D 15kA	6		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	10		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	16		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	40		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	63		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	80		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
100		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
DX-D 25kA	16		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	25		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	32		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		Selectivity DPX ³ 160-630 / DPX-DRX-DX		
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		TABLEROS DE DISTRIBUCION		
Printed on 17/10/2019	MUNA	Legrand - XLPRO ³ Tool Selectivity Backup 1.2.03		17/25
	EDGAR RODRIGUEZ SERNA			


ANEXO G

**CUADROS DE FILIACION
DE INTERRUPTORES DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN**


(Data range in kA)	DPX 160 25kA					
	In (A)	25	40	63	100	160
DPX 125 16kA	16	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	40			25	25	25
	63				25	25
	100					25
	125					25
DPX 160 16kA	16	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	40			25	25	25
	63				25	25
	100					25
	125					25
DPX 160 16kA HA	16	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	50			25	25	25
	63				25	25
DX 10kA	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	20	25
	63				10	25
DX 6kA	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	25	25
DX 10kA BC	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	25	25
DX 10kA D	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	25	25
DX 16kA BC	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	25	25
	63				25	25
	100					25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		(400 V) [DPX 160 25kA / *]		
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		FILIAION - TABLEROS DE DISTRIBUCION		
Printed on 18/10/2019	MUNA	Legrand - XLPRO® Tool Selectivity Backup 1.2.03		1/3
	EDGAR RODRIGUEZ SERNA			


(Data range in kA)	DPX 160 25kA					
	In (A)	25	40	63	100	160
DX ² 16kA D	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	25	25
	63				25	25
	100				25	25
	125					25
	DX ³ 6kA BC	<	25	25	25	25
20		25	25	25	25	25
25			25	25	25	25
32			25	25	25	25
40				25	25	25
50				25	25	25
63					20	25
100						25
DX-D 15kA	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	25	25
	63				25	25
	80				25	25
	100					25
	125					25
DX-H B	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	25	25
	63				25	25
	80				25	25
	100					25
	125					25
DX-H C	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	25	25
	63				25	25
	80				25	25
	100					25
	125					25
TX ³ 10kA BC	<	25	25	25	25	25
	20	25	25	25	25	25
	25		25	25	25	25
	32		25	25	25	25
	40			25	25	25
	50			25	25	25
	63				25	25
TX ³ 6000 BC	<	25	25	25	25	25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		(400 V) [DPX 160 25kA / *] FILIAACION - TABLEROS DE DISTRIBUCION	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
Printed on 18/10/2019	MUNA	Legrand - XLPRO ³ Tool Selectivity Backup 1.2.03	2/3
	EDGAR RODRIGUEZ SERNA		

(Data range in kA)	In (A)	DPX 630 TM				
		250	320	400	500	630
DPX 125 16kA	16	36	36	36	36	36
	125	36	36	36	36	36
DPX 125 25kA	16	36	36	36	36	36
	125	36	36	36	36	36
DPX 125 36kA	16	36	36	36	36	36
	125	36	36	36	36	36
DPX 160 25kA	25	36	36	36	36	36
	160	36	36	36	36	36
	250	36	36	36	36	36
DPX 250ER 25kA	25	36	36	36	36	36
	160	36	36	36	36	36
	250	36	36	36	36	36
DPX ² 160 16kA	16	16	36	36	36	36
	25	36	36	36	36	36
	160	36	36	36	36	36
DPX ² 160 16kA MA	16	16	36	36	36	36
	25	36	36	36	36	36
	63	36	36	36	36	36
DPX ² 160 25kA	16	36	36	36	36	36
	160	36	36	36	36	36
DPX ² 160 25kA MA	16	36	36	36	36	36
	63	36	36	36	36	36
DPX ² 250 25kA EL	40	36	36	36	36	36
	160	36	36	36	36	36
	250	36	36	36	36	36
DPX ² 250 25kA TM	100	36	36	36	36	36
	200	36	36	36	36	36
	250	36	36	36	36	36
DX 10kA	<	25	25	25	25	25
	32	25	25	25	25	25
	40	25	25	25	20	20
	50	15	15	15	15	15
	63	15	15	15	15	15
DX 6kA	<	25	25	25	25	25
	32	25	25	25	25	25
	40	20	20	20	20	20
	50	15	15	15	15	15
	63	15	15	15	15	15
DX ² 10kA BC	<	25	25	25	25	25
	32	25	25	25	25	25
	40	20	20	20	20	20
	50	16	16	16	16	16
	63	16	16	16	16	16
DX ² 10kA D	<	25	25	25	25	25
	32	25	25	25	25	25
	40	20	20	20	20	20
	50	16	16	16	16	16
	63	16	16	16	16	16
DX ² 16kA BC	<	25	25	25	25	25
	32	25	25	25	25	25
	40	20	20	20	20	20
	100	20	20	20	20	20
	125	16	16	16	16	16
DX ² 16kA D	<	25	25	25	25	25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		(400 V) [DPX 630 TM / *]		
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		FILIAACION - TABLEROS DE DISTRIBUCION		
Printed on 18/10/2019	MUNA	Legrand - XLPRO ² Total Selectivity Backup 1.2.03		1/3
	EDGAR RODRIGUEZ SERNA			

(Data range in kA)	In(A)	DPX 630 TM				
		250	320	400	500	630
	32	25	25	25	25	25
	40	20	20	20	20	20
	100	20	20	20	20	20
	125	16	16	16	16	16
DX ⁺ 25kA DC	<	30	30	30	30	30
	25	30	30	30	30	30
	32	36	36	36	36	36
	80	36	36	36	36	36
	100	30	30	30	30	30
	125	30	30	30	30	30
DX ⁺ 25kA n	<	30	30	30	30	30
	10	30	30	30	30	30
	16	36	36	36	36	36
	80	36	36	36	36	36
	100	30	30	30	30	30
	125	30	30	30	30	30
DX ⁺ 25kA MA	<	30	30	30	30	30
	6.3	30	30	30	30	30
	10	36	36	36	30	30
	12.5	36	36	36	36	36
	63	36	36	36	36	36
DX ⁺ 25kA Z	<	30	30	30	30	30
	25	30	30	30	30	30
	32	36	36	36	36	36
	80	36	36	36	36	36
	100	30	30	30	30	30
	125	30	30	30	30	30
DX ⁺ 6kA BC	<	25	25	25	25	25
	32	25	25	25	25	25
	40	20	20	20	20	20
	50	16	16	16	16	16
	63	16	16	16	16	16
DX-D 15kA	<	25	25	25	25	25
	32	25	25	25	25	25
	40	20	20	20	25	25
	50	15	15	15	15	15
	63	15	15	15	15	15
	80	20	20	20	15	15
	100	20	20	20	15	15
	125	15	15	15	12.5	12.5
DX-H B	<	25	25	25	25	25
	32	25	25	25	25	25
	40	20	20	20	20	20
	50	15	15	15	15	15
	63	15	15	15	15	15
	80	20	20	20	15	15
	100	20	20	20	15	15
	125	15	15	15	12.5	12.5
DX-H C	<	25	25	25	25	25
	32	25	25	25	25	25
	40	20	20	20	20	20
	50	15	15	15	15	15
	63	15	15	15	15	15
	80	20	20	20	15	15

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		(400 V) [DPX 630 TM / *]	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		FILIACION - TABLEROS DE DISTRIBUCION	
Printed on 18/10/2019	MUNA	Legrand - XLPRO ⁺ Tool Selectivity Backup 1.2.03	2/3
	EDGAR RODRIGUEZ SERNA		