

ÍNDEX MEMÒRIA

Índex MEMÒRIA	13
Resum.....	17
Resumen	17
Abstract	17
Capítol 1: INTRODUCCIÓ	19
1.1. Antecedents.....	19
1.2. Objecte del projecte.....	20
1.3. Abast del projecte.....	20
1.4. Situació i emplaçament	20
1.5. Descripció del centre.....	20
1.6. Normativa i legislació aplicable	22
1.7. Bibliografia	22
Capítol 2: INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	25
2.1. Descripció de la instal·lació	25
2.2. Previsió de càrregues	26
2.3. Potència total prevista de la instal·lació	27
2.4. Tarifa elèctrica	27
2.5. Característiques principals de la instal·lació.....	28
2.6. Centre de transformació	28
2.6.1. Normativa aplicable	28
2.6.2. Característiques generals	29
2.6.3. Descripció de la instal·lació	29
2.6.3.1. Local.....	29
2.6.3.2. Característiques del local.....	30
2.6.4. Instal·lació elèctrica	32
2.6.4.1. Característiques de la xarxa d'alimentació	32
2.6.4.2. Característiques dels aparells d'alta tensió	32
2.6.4.3. Característiques material divers d'alta tensió	35
2.6.5. Mesura de l'energia elèctrica	35
2.6.6. Posta a terra.....	35
2.6.6.1. Terra de protecció	35

2.6.6.2.	Terra de servei.....	36
2.6.6.3.	Terres interiors	36
2.6.7.	Instal·lacions secundàries.....	36
2.6.8.	Protecció contra incendis.....	36
2.6.9.	Ventilació	37
2.6.10.	Mesures de seguretat.....	37
2.7.	Línia repartidora.....	37
2.8.	Conjunt de protecció i mesura.....	37
2.9.	Derivació individual.....	39
2.10.	Quadre general de baixa tensió	39
2.11.	Quadres secundaris	41
2.12.	Instal·lació interior.....	42
2.13.	Dispositius generals de comandament i protecció	46
2.14.	Protecció de la instal·lació.....	47
2.14.1.	Protecció contra sobreintensitats	47
2.14.2.	Protecció contra sobrecàrregues.....	48
2.14.3.	Protecció contra curtcircuits	49
2.14.4.	Protecció contra contactes directes i indirectes.....	50
2.14.5.	Protecció contra sobretensions	51
2.15.	Esquema de distribució	51
2.16.	Posta a terra.....	51
Capítol 3: ENLLUMENAT		53
3.1.	Generalitats	53
3.2.	Enllumenat exterior	54
3.2.1.	Control automàtic de l'enllumenat exterior.....	57
3.3.	Enllumenat interior	58
3.4.	Enllumenat d'emergència.....	63
3.4.1.	Enllumenat de seguretat.....	63
3.4.1.1.	Enllumenat d'evacuació	63
3.4.1.2.	Enllumenat ambient o antipànic	64
3.4.1.3.	Enllumenat de zones d'alt risc	64
3.4.2.	Enllumenat de reemplaçament	64
Capítol 4: PLANIFICACIÓ.....		67
Capítol 5: CONCLUSIONS		71
5.1.	Conclusions tècniques	71
5.2.	Conclusions personals	72

5.3. Ampliacions i millores..... 73

RESUM

Aquest projecte té com objectiu la definició de les instal·lacions elèctriques necessàries per al correcte funcionament d'un Institut d'Ensenyament Secundari, format per aparcament exterior, zones esportiva i d'esbarjo exteriors i un edifici amb 4 plantes on es desenvoluparan les activitats acadèmiques normals previstes en un institut.

El projecte abasta la instal·lació des del seu inici al centre de transformació fins als receptors que s'alimenten dels quadres secundaris.

RESUMEN

Éste proyecto tiene como objetivo la definición de las instalaciones eléctricas necesarias para el funcionamiento correcto de un Instituto de Enseñanza Secundaria, formado por parking exterior, zonas deportiva i de recreo exteriores y un edificio con 4 plantas donde se desarrollaran las actividades académicas normales previstas en un instituto.

El proyecto abarca la instalación des de su inicio en el centro de transformación hasta los receptores que se alimentan de los cuadros secundarios.

ABSTRACT

The present Project consists on the definition of the electrical necessary system for the correct functioning of an elementary school, formed for exterior parking, sport's zone and playtime's zone and a building of 4 floors, where have placed the academic normal activities foreseen in an institute.

The project includes all the electrical installation from the center of transformation up to the recipients that are fed on the secondary electrical cupboard.

CAPÍTOL 1: INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

Des de l'any 1998, a les casernes del barri de Sant Andreu, a la ciutat de Barcelona, ja no hi ha cap activitat militar.

Les antigues casernes de Sant Andreu ocupaven dues finques de 50.000 i 57.000 metres quadrats i es van enderrocar al febrer del 2004, després de més de dos anys de ser utilitzades com a refugi per centenars d'indigents i immigrants sense documentació en regla per a residir a Espanya.

Després de l'enderrocament, el Ministeri de Defensa, l'Ajuntament de Barcelona i el Consorci de la Zona Franca van fer públic un acord que permetria la urbanització dels terrenys. El Ministeri va vendre els terrenys al Consorci, renunciant l'Ajuntament a l'opció que tenia sobre una de les finques. Consorci i Ajuntament van acordar per la seva banda la construcció d'equipaments i d'uns 1.000 habitatges, la meitat de les quals serien de protecció.

Ja està en marxa el projecte de les Casernes de Sant Andreu. Un projecte final amb 2.000 habitatges on el 60% seran de protecció oficial, amb 41.000m² de parcs i zones verdes, 36.000m² per a equipaments i 14.000m² destinats a viari. Entre les propostes d'equipament destaquen una comissaria de Mossos d'Esquadra, un Centre d'Atenció Primària, un CEIP, un IES, una escola bressol, un poliesportiu, una biblioteca, una residència de gent gran, una residència d'estudiants, un centre cívic i un alberg de joves.

L'objectiu de la modificació de les Casernes de Sant Andreu és definir l'ordenació del conjunt distribuïnt els usos del sòl amb la finalitat d'establir un conjunt urbà que es vertebrï amb el seu entorn en els àmbits consolidats i en els que encara s'han de desenvolupar, revitalitzant tot el sector i donant continuïtat a l'itinerari entre el centre de Sant Andreu i Trinitat Vella.

1.2. Objecte del projecte

El present projecte té com a objectiu la definició bàsica de les instal·lacions elèctriques necessàries pel correcte funcionament i desenvolupament de les activitats acadèmiques previstes en un Institut d'Ensenyament Secundari.

1.3. Abast del projecte

El projecte comprendrà únicament la part corresponent a la instal·lació elèctrica de Baixa Tensió partint del Centre de transformació ubicat al mateix Institut, també inclòs al present estudi.

1.4. Situació i emplaçament

L'Institut d'Ensenyament Secundari "I.E.S. Sant Andreu" està situat al solar on s'ubicaven les antigues Casernes Militars al barri de Sant Andreu, a la ciutat de Barcelona. La parcel·la que li correspon té una superfície de 5.300m², i llinda al nord amb el Passeig de Santa Coloma, a l'est amb la nova Comissaria de Mossos d'Esquadra de Sant Andreu, al sud amb un edifici d'habitatges de protecció oficial i a l'oest amb el carrer Gran de Sant Andreu, on es troba l'entrada principal al centre.

1.5. Descripció del centre

L'edifici destinat a Institut d'Ensenyament Secundari consta de Planta Baixa, Planta Primera, Planta Segona, Planta tercera i Planta Quarta.

La Planta Baixa conté les següents estances:

- Secretaria
- Consergeria

- Despatx del director
- Despatx del cap d'estudis
- Sala de professors
- Sala de visites
- Bar
- Menjador
- Lavabos alumnes
- Lavabos professors
- Magatzems
- Sala de neteja
- Sala d'escombraries
- Ascensor
- Porxo
- Àrea de motos i bicicletes

La Planta Primera conté les següents estances:

- 4 aules d'ESO
- Aula de tecnologia
- Aula Taller
- Aula d'atenció individual
- Despatx de professors
- Sala de tutoria
- Sala AMPA
- Sala Associació d'Alumnes
- Biblioteca
- Gimnàs
- Magatzem gimnàs
- Vestidors
- Lavabos alumnes
- Sala de neteja
- Zona de jocs
- Ascensor
- Porxo

La Planta Segona conté les següents estances:

- 8 aules d'ESO
- Laboratori
- Aula música
- Aula idiomes
- 2 aules complementàries
- 3 despatxos de professors
- Sala de tutoria
- Lavabos alumnes
- Lavabos professors
- Sala de neteja
- Ascensor

La Planta Tercera conté les següents estances:

- 4 aules d'ESO

- 4 aules batxillerat
- Laboratori
- Aula plàstica
- Aula audiovisuals
- 2 aules informàtica
- Aula complementària
- 3 despatxos professors
- Sala de tutoria
- 4 lavabos alumnes
- 2 lavabos professors
- Sala de neteja
- Ascensor

La Planta Quarta conté les següents estances:

- 4 aules batxillerat
- Laboratori
- 3 aules dibuix
- 3 despatxos de professors
- 2 lavabos alumnes
- Lavabo professors
- Ascensor

1.6. Normativa i legislació aplicable

El disseny de la instal·lació elèctrica complirà amb les exigències i recomanacions exposades en els codis:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries 2002.
- La Normalització Nacional a les Normes UNE.
- Publicacions del Comitè Electrotècnic Internacional (CEI).
- Normes particulars de la Companyia Subministradora FECSA-ENDESA.
- Condicions imposades pels Organismes Públics afectats i les Ordres Municipals.

1.7. Bibliografia

Pàgines webs consultades:

- www.avvsantandreu.cat

- www.upcommons.upc.edu
- www.sebyc.com
- www.endesa.es
- www.ceisp.com
- www.gewiss.com
- www.zalux.com
- www.simonlighting.com
- www.iep-sa.com
- www.philips.es
- www.daisalux.com
- www.abb.com
- www.indal.es
- www.prismailuminacion.com
- www.construmatica.com
- www.dinuy.com
- www.schneiderelectric.es
- www.himel.es
- www.pemsa-rejiband.com
- www.ferrazshawmut.com
- www.groupe-cahors.com
- www2.pipelife.com
- www.socomec.com
- www.gave.es
- www.siemens.es

Llibres consultats:

- Reglament de baixa tensió
- Vademècum fecsa-endesa
- Codi tècnic de l'edificació
- Codi seguretat contra incendi

Programes utilitzats:

- Programa de càlcul Dmelect
- Programa de càlcul CALCULUX
- Programa de càlcul ECOCET 4.0
- Autocad 2008
- Paquet Microsoft Office

CAPÍTOL 2: INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

2.1. Descripció de la instal·lació

S'ha dissenyat la instal·lació elèctrica en dues parts diferenciables en funció de les necessitats energètiques previstes per a l'activitat desenvolupada:

La primera part estarà formada per un sistema trifàsic de 400V de tensió, que constarà de cinc conductors, tres de fase, un de neutre i un de terra, a una freqüència de 50Hz. Aquesta part correspondrà a la línia que enllaça el Centre de Transformació amb els diferents quadres secundaris existents a l'edifici.

En aquest tram s'inclourà la línia repartidora, que enllaçarà el Centre de Transformació amb el Conjunt de Protecció i Mesura, la Derivació Individual, que enllaçarà el Conjunt de Protecció i Mesura amb el Quadre General de Baixa Tensió, i les diferents línies, que sortiran d'aquest Quadre General de Baixa Tensió per alimentar la resta de quadres secundaris existents a la instal·lació.

La segona part de la instal·lació, correspondrà als diferents circuits que surten dels quadres secundaris per alimentar tots els receptors del centre, ja siguin d'un

circuit de força o d'enllumenat. Estarà formada per un sistema monofàsic de 230V de tensió, que constarà de 3 conductors, un de fase, un de neutre i un tercer cable de terra.

2.2. Previsió de càrregues

Es detallen les càrregues estimades per a cada quadre secundari de la instal·lació, obtingudes d'un procés aproximat de càlcul:

Planta	Quadre secundari	Potència prevista [W]
Planta baixa	Quadre Secundari Planta baixa	23.480,4
	Quadre Secundari Cuina	32.832,4
	Quadre Secundari Enllumenat Exterior	7.059,6
Primera planta	Quadre Secundari Primera Planta	24.457,2
	Quadre Secundari Gimnàs	26.142,2
	Quadre Secundari Aula Tecnologia	16.472,8
	Quadre Secundari Aula Taller	11.710,0
Segona planta	Quadre Secundari Segona Planta 1	17.108,4
	Quadre Secundari Segona Planta 2	20.592,0
	Quadre Secundari Laboratori 1	12.832,0
Tercera planta	Quadre Secundari Tercera Planta 1	12.832,0
	Quadre Secundari Tercera Planta 2	20.624,4
	Quadre Secundari Laboratori 2	12.847,2
	Quadre Secundari Aula Informàtica 1	5.518,8
	Quadre Secundari Aula Informàtica 2	5.518,8
Quarta planta	Quadre Secundari Quarta Planta	23.216,4
	Quadre Secundari Laboratori 3	12.832,0
	Quadre Secundari Ascensor	8.000,0

TOTAL	294.077,6
-------	-----------

Taula 1. Relacions de potències per quadres.

A partir de sumes de potències dels quadres secundaris pertinents, s'obté la relació de potències per a cada planta:

Planta	Potència prevista [kW]
Planta baixa	63.372,4
Primera planta	78.783,2
Segona planta	50.532,4
Tercera planta	57.341,2
Quarta planta	44.048,4
TOTAL	294077,6

Taula 2. Relacions de potències per plantes.

2.3. Potència total prevista de la instal·lació

Donades les característiques de l'obra i els consums previstos, s'ha obtingut la següent relació de receptors de força, enllumenat i altres usos amb indicació de la seva potència elèctrica:

Potència teòrica a instal·lar= 294.077,6W=294,1kW

Coefficient de simultaneïtat= 0,4

Potència a contractar= 117.631,04W=117,6kW

2.4. Tarifa elèctrica

La potència instal·lada ascendeix al valor de 294,1kW. Estimant una simultaneïtat global del 40% s'obtenen 117,6kW; per tant la potència a

contractar serà de 125kW (IGA 400A), corresponent a la tarifa 6.3 d'Alta Tensió (Potència major de 75,5kV i no superior a 145kV).

2.5. Característiques principals de la instal·lació

La instal·lació objecte d'aquest projecte correspon a una nova instal·lació elèctrica precisada per a un Centre d'Ensenyament Secundari.

Les característiques principals de la instal·lació queden reflectides a la següent taula:

Subministrament	Trifàsic
Tensió	400/230V
Potència prevista	117,6kW
Potència a contractar	125kW
Empresa subministradora	FECSA-ENDESA

Taula 3. Característiques principals de la instal·lació.

La potència a contractar per la instal·lació és de 125kW, amb una tensió de 400/230V, amb un Interruptor de Control de Potència de 400A segons la normativa de la companyia subministradora, que en aquest cas serà FECSA-ENDESA. La potència prevista per a la instal·lació és de 117,6kW, utilitzant un coeficient de simultaneïtat de 0,4.

2.6. Centre de transformació

2.6.1. Normativa aplicable

- Reglament sobre les condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació i instruccions tècniques complementàries.
- Reglament electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions tècniques complementàries.

- Reglament de verificacions elèctriques i regularitat en el subministrament d'energia elèctrica.
- Normes UNE i recomanacions UNESA que siguin d'aplicació.
- Normes particulars de Forces elèctriques de Catalunya (FECSA-ENDESA).
- Condicions imposades per les entitats públiques afectades.

2.6.2. Característiques generals

El centre de transformació a instal·lar serà de tipus interior, emprant per a la col·locació del seu aparellatge cel·les prefabricades sota coberta metàl·lica segons la norma UNE-20.099.

La connexió de servei al mateix, serà subterrània, alimentant al centre mitjançant una xarxa de Mitja Tensió, i el subministrament d'energia s'efectuarà a una tensió de servei de 25kV i una freqüència de 50Hz, essent la companyia subministradora FECSA-ENDESA.

Les cel·les a utilitzar seran de la sèrie SM6 de Merlin Gerin, cel·les modulars d'aïllament en aire equipades d'aparellatge fix que fa servir hexafluorur de sofre com a element de tall i extinció de l'arc.

Sota la norma UNE 20099 estaran concebudes i fabricades, sota la definició d'aparells sota coberta metàl·lica compartimentada. Els compartiments a diferenciar són:

- Compartiment d'aparellatge.
- Compartiment de joc de barres.
- Compartiment de connexió de cables.
- Compartiment de comandament.
- Compartiment de control.

2.6.3. Descripció de la instal·lació

2.6.3.1. Local

El Centre estarà ubicat en una sala independent destinada únicament a aquesta finalitat. La caseta serà de construcció prefabricada de formigó tipus EHM36C-5T2D amb una porta per als vianants de Merlin Gerin, de dimensions 9600mmx3000mm i alçada útil 2.850mm, les característiques de la qual es descriuen en el següent apartat.

L'accés al centre de transformació estarà restringit al personal de la companyia elèctrica subministradora i al personal de manteniment especialitzat autoritzat. Es disposarà d'una porta per vianants, amb un sistema de tancament que permetrà l'accés a ambdós tipus de personal, tenint en comte que el primer ho farà amb la clau normalitzada per la companyia elèctrica.

2.6.3.2. Característiques del local

Es tractarà d'una construcció prefabricada de formigó model EHM36 de Merlin Gerin. Les característiques més destacades del prefabricat de la sèrie EHM36 són:

- Facilitat d'instal·lació

La senzilla unió entre els diferents elements prefabricats permetrà un muntatge ràpid i còmode. Per a la seva ubicació es realitzarà una excavació, en el fons de la qual es disposarà un llit de sorra rentada i anivellada.

- Material

El material emprat en la fabricació serà de formigó armat. Amb la justa dosificació i el vibrat adequat s'aconseguiran unes característiques òptimes de resistència característica (superior a 250kg/cm^2 als 28 dies de la seva fabricació) i una perfecte impermeabilització.

- Equipotencialitat

La mateixa armadura de malla electrosoldada, gràcies a un sistema d'unió apropiat dels diferents elements, garanteix la perfecta equipotencialitat de tot el prefabricat. Les portes i reixetes de ventilació no estaran connectades al sistema d'equipotencialitat. Entre l'armadura equipotencial i les portes i reixetes existirà una resistència elèctrica superior a 10.000Ω . Cap element metàl·lic unit al sistema equipotencial serà accessible des de l'exterior.

- Impermeabilitat

Els sostres estaran dissenyats de tal forma que s'impedeixin les filtracions i l'acumulació d'aigua sobre aquests, desaiquant directament a l'exterior des de el seu perímetre. En les unions entre parets i sostres es col·locaran dobles juntes de neoprè per evitar la filtració d'humitat. Amés, els sostres quedaran segellats posteriorment amb massilla especial per formigó garantint així una total estanquitat.

- Graus de protecció

Seran conformes a la UNE 20324/89 de tal forma que la part exterior de l'edifici prefabricat serà de grau IP239, excepte les reixetes de ventilació on el grau de protecció serà de IP339.

Els components principals que formaran l'edifici prefabricat són els que s'indiquen a continuació:

- Bases

La solera estarà formada per una o diverses bases cargolades. En les bases de la coberta es disposarà dels orificis per a l'entrada de cables de mitja i baixa tensió. Aquests orificis seran parts debilitades del formigó que s'hauran de trencar (des de l'interior del prefabricat) per realitzar l'escomesa de cables.

- Parets

Seran elements prefabricats de formigó armat capaços de suportar els esforços verticals del seu propi pes, més el dels sostres i sobrecàrregues dels mateixos, simultàniament amb una pressió horitzontal de 100kg/m². Les parets s'uneixen entre si mitjançant cargols que garanteixen l'equipotencialitat entre les diferents plaques.

- Sostres

Els sostres estaran formats per peces de formigó armat i seran dissenyats per suportar sobrecàrregues de 100kg/m². La coberta anirà proveïda d'una inclinació del 2% aproximadament per facilitar l'evacuació de l'aigua. Els sostres aniran cargolats entre si i es recolzaran sobre les parets. Les unions aniran proveïdes de massilla de cautxú garantint d'aquesta manera l'estanquitat.

- Terra

Els terres estaran constituïts per elements plans prefabricats de formigó armat. En la part frontal es disposaran unes plaques de pes reduït que permetran l'accés de persones a la part inferior del prefabricat per tal de facilitar les operacions de connexió dels cables. A continuació en els terres, s'establirà un clot on s'instal·laran les cel·les. La part del clot que no quedi coberta per les cel·les o quadres elèctrics es tancarà amb unes plaques prefabricades.

- Dipòsit de recollida d'oli

El dipòsit de recollida d'oli serà de formigó i totalment estanc. Amb una capacitat de 1000 litres, estarà dissenyat per recollir en el seu interior tot l'oli del transformador, sense vessament per la base. En la part posterior anirà disposada una safata tallafocs d'acer galvanitzat perforada i coberta de grava. Uns carrils metàl·lics situats sobre el dipòsit permetran una fàcil ubicació del transformador en l'interior del prefabricat, que es realitzarà a nivell del terra per lliscament.

- Malles de protecció del transformador

Unes reixes metàl·liques no permetran l'accés directe a la zona del transformador des de l'interior del prefabricat. Opcionalment aquesta malla podrà ser substituïda per una paret separadora metàl·lica.

- Malla de separació interior

Quan hi hagi zones del centre de transformació amb accés restringit, es podrà instal·lar una malla de separació metàl·lica amb porta i tancament per clau.

- Reixetes de ventilació

Les reixetes de ventilació dels edificis prefabricats EHM36 estaran construïdes de xapa d'acer galvanitzat sobre la qual s'aplicarà una pel·lícula de pintura epoxy polièster. El grau de protecció pel qual estan dissenyades les reixetes serà IP-339. Aquestes reixetes estaran dissenyades i disposades sobre les parets de manera que la circulació d'aire, ventili de manera eficaç la sala del transformador. Totes les reixetes de ventilació aniran proveïdes d'una tela metàl·lica mosquitera.

- Portes d'accés

Estaran construïdes en xapa d'acer galvanitzat recoberta de pintura epoxy. Aquesta protecció doble (galvanitzat i pintura) les farà molt més resistents a la corrosió causada pels agents atmosfèrics.

Les portes s'hauran de poder abatre 180° cap a l'exterior, i es podran mantenir en la posició de 90° amb una peça metàl·lica. Totes les portes del prefabricat permetran una llum d'accés de 1250mm x 2400mm (amplada x alçada).

2.6.4. Instal·lació elèctrica

2.6.4.1. Característiques de la xarxa d'alimentació

La xarxa d'alimentació del centre de transformació serà de tipus subterrània a una tensió de 25kV i 50Hz de freqüència.

La potència de curtcircuit màxima de la xarxa d'alimentació serà 500MVA, segons dades proporcionades per la companyia subministradora.

2.6.4.2. Característiques dels aparells d'alta tensió

Característiques generals cel·les SM6 36kV

- Tensió assignada: 36kV
- Tensió suportada entre fases, i entre fases i neutre:
 - o A freqüència industrial (50Hz), 1 minut: 70kV ef.
 - o A impuls tipus raig: 170kV cresta
- Intensitat assignada en funcions de línia: 400A
- Intensitat assignada en interruptor automàtic: 400A
- Intensitat assignada en ruptofusibles: 200A
- Intensitat nominal admissible de curta duració: durant 1 segon, 16kA ef.
- Valor de cresta de la intensitat nominal admissible: 40kA cresta
- Grau de protecció de la coberta: IP3X
- Posta a terra: El conductor de posta a terra estarà disposat al llarg de les cel·les segons UNE 20.099 i estarà dimensionat per suportar la intensitat admissible de curta duració.
- Embarrat: L'embarrat estarà sobredimensionat per suportar sense deformacions permanents els esforços dinàmics que en un curtcircuit es poden presentar.

Cel·la de remuntar

Cel·la Merlin Gerin de remuntar de cables gama SM6-36, model GAMEI3616, de dimensions: 750mm d'amplada, 1500mm de profunditat i 2250mm d'alçada. El seu contingut:

- Joc de barres interior tripolar de 400A, tensió de 36kV i 16kA.
- Remuntament de barres de 400A per connexió inferior amb cable sec unipolar.
- Preparació per connexió inferior amb cable sec unipolar.
- Indicador de presència de tensió amb làmpades.

Cel·la de protecció de l'interruptor automàtic

Cel·la Merlin Gerin de protecció amb interruptor automàtic gama SM6-36, model DM1CF3616, d dimensions: 1100mm d'amplada, 1632mm de profunditat i 2250 d'alçada. El seu contingut:

- Joc de barres tripolars de 400A per connexió superior amb cel·la adjacent.
- Seccionador en SF6 de 400A, tensió de 36kV i 16kA.
- Comandament CS1 manual.
- Interruptor automàtic de tall en SF6 (hexaflorur de sofre) tipus Fluarc SF1, tensió de 36kV, intensitat de 400A i poder de tall de 16kA, amb bobina de dispar a emissió de tensió 22V AC a 50Hz.

- Comandament RI manual.
- Relé Mayvasa tipus RS3000S, protecció digital de sobreintensitat (50-51/50N-51N) 2 fases+ neutre per a la detecció de faltes entre fases i neutre, amb senyalització i dispar temporitzats i instantanis, per fase i neutre.
- Font d'intensitat FI/S.
- Indicadors de presència de tensió.
- Seccionador de posta a terra.
- Preparada per connexió inferior per cable unipolar sec.
- 3 transformadors d'intensitat.
- Embarrat de posta a terra.

Cel·la de mesura de tensió i intensitat

Cel·la Merlin Gerin de mesura de tensió i intensitat gama SM6-36, model GBCE2C333616, de dimensions: 1100mm d'amplada, 1518mm de profunditat i 2250 d'alçada. El seu contingut:

- Joc de barres tripolar de 400A, tensió de 36kV i 16kA.
- Entrada inferior esquerra i sortida inferior dreta per cable.
- 3 transformadors d'intensitat de relació 5/5A, 15VA, CL.0.5S, $I_{th}=200In$ i aïllament 36kV.
- 3 transformadors de tensió, unipolars, de relació 27.500:V3/110:V3, 50VA, CL.0.5, $F_t=1,9V_n$ i aïllament 36kV.
- Conjunt de mesura preparat per allotjar fins a 6 transformadors de tensió i 6 d'intensitat.

Transformador

Serà una màquina trifàsica reductora de tensió, essent la tensió entre fases a l'entrada de 35kV i la tensió a la sortida en buit de 420V entre fases i 242V entre fases i neutre. Tensions segons UNE 21301:1991 i UNE 21428.

El transformador a instal·lar tindrà el neutre accessible en baixa tensió i refrigeració natural (ONAN), marca Merlin Gerin, en bany d'oli mineral. La tecnologia emprada serà la del omplert integral a fi d'aconseguir una mínima degradació de l'oli per oxidació i absorció d'humitat, així com unes dimensions reduïdes de la màquina i un manteniment mínim.

Les seves característiques mecàniques i elèctriques s'ajusten a la norma UNE 21428 i a les normes particulars de la companyia subministradora, essent les següents:

- Potència nominal: 160kVA

- Tensió nominal primària: 25kV
- Regulació en el primari: +2,5%, +5%, +7,5%, +10%
- Tensió nominal secundària en el buit: 420V
- Tensió de curtcircuit: 4,5%
- Grup de connexió: Dyn11
- Nivell d'aïllament:
 - o Tensió d'assaig a ona de xoc 1,2/50s: 170kV
 - o Tensió d'assaig a 50Hz minut: 70kV
- Protecció de gas, pressió i temperatura per relé DGPT2
- Connexió en el costat d'alta tensió: Joc de ponts III de cables AT unipolars d'aïllament sec RHZ1, aïllament 18/30kV, de 95mm² en alumini amb els seus corresponents elements de connexió.
- Connexió en el costat de baixa tensió: Joc de ponts III de cables BT unipolars d'aïllament sec tipus RV, aïllament 0,61kV, de 1x240mm² en alumini per les fases i de 1x240mm² pel neutre.

2.6.4.3. Característiques material divers d'alta tensió

L'embarrat general de les cel·les SM6 es construeix amb tres barres aïllades de coure disposades en paral·lel.

La connexió de l'embarrat s'efectua sobre els borns superiors de la coberta de l'interruptor seccionador amb l'ajuda de repartidors de camp amb cargols imperdibles integrats de cap Allen de M8.

2.6.5. Mesura de l'energia elèctrica

La mesura d'energia elèctrica es realitzarà mitjançant un quadre de comptadors connectat al secundari dels transformadors d'intensitat i de tensió de cada cel·la de mesura. El quadre de comptadors estarà format per un armari de doble aïllament de Himel model PL-75T/AT-EN de dimensions 540mm d'alçada, 540mm d'amplada i 200mm de profunditat.

2.6.6. Posta a terra

2.6.6.1. Terra de protecció

Es connectaran a terra els elements metàl·lics de la instal·lació que no estiguin en tensió normalment, però que puguin estar-ho a causa d'avaries o circumstàncies externes. Les cel·les disposaran d'una platina de terra que les interconnectarà, formant el col·lector de terres de protecció.

2.6.6.2. Terra de servei

Es connectarà a terra el neutre dels transformador i els circuits de baixa tensió dels transformadors dels equips de mesura.

2.6.6.3. Terres interiors

Les terres interiors del centre de transformació tindran la missió de posar en continuïtat elèctrica tots els elements que hagin d'estar connectats a terra amb les seves corresponents terres exteriors.

La terra interior de protecció es realitzarà amb cable de 50mm² de coure nu formant un anell. Aquest cable connectarà a terra els elements i anirà subjecte a les parets mitjançant brides de subjecció i connexió, connectant l'anell al final a una caixa de seccionament amb un grau de protecció IP545. La caixa de seccionament de la terra de servei i protecció estarà separada per una distància mínima d'1 metre.

2.6.7. Instal·lacions secundàries

En l'interior del centre de transformació s'instal·larà un mínim de dos punts de llum capaços de proporcionar un nivell d'il·luminació suficient per la comprovació i maniobra dels elements que el conforma. El nivell mig serà com a mínim de 150 lux. Els focus lluminosos estaran col·locats sobre suports rígids i disposats de tal manera que es mantingui la mateixa uniformitat possible en la il·luminació. A més s'haurà de poder efectuar la substitució de les làmpades sense perill de contacte amb altres elements de tensió. Es disposarà també d'un punt de llum d'emergència de caràcter autònom que senyalitzarà els accessos al centre de transformació.

2.6.8. Protecció contra incendis

D'acord amb la instrucció MIERAT 14, es disposarà com a mínim d'un extintor d'eficàcia equivalent 89B.

2.6.9. Ventilació

La ventilació del centre de transformació es realitzarà de manera natural mitjançant les reixetes d'entrada i sortida d'aire disposades per tal efecte, essent la superfície mínima de la reixa d'entrada d'aire en funció de la potència del centre.

Aquestes reixetes es construïran de manera que impedeixin el pas de petits animals, l'entrada d'aigua de pluja i els contactes accidentals amb parts amb tensió si s'introduïssin elements metàl·lics per les mateixes.

Potència del transformador: 160kVA

Superfície de la reixa mínima: 0,29m²

2.6.10. Mesures de seguretat

Les cel·les tipus SM6 disposaran d'una sèrie d'enclavaments funcionals que responen als definits per la norma UNE 20.099, i que seran els següents:

- Només serà possible tancar l'interruptor amb el seccionador de terra obert i amb el panell d'accés tancat.
- El tancament del seccionador de posta a terra només serà possible amb l'interruptor obert.
- L'obertura del panell d'accés al compartiment de cables només serà possible amb el seccionador de posta a terra tancat.
- Amb el panell davanter retirat, serà possible obrir el seccionador de posta a terra per a realitzar l'assaig de cables, però no serà possible tancar l'interruptor.

2.7. Línia repartidora

La Línia Repartidora enllaçarà el Centre de transformació amb el Conjunt de Protecció i Mesura. La seva longitud total serà de 10,5m.

Aquesta línia estarà formada per conductors unipolars de coure del tipus UNE RV-K 0,6/1kV amb aïllament de polietilè reticulat.

2.8. Conjunt de protecció i mesura

El conjunt de protecció i mesura quedarà disposat en una estància propera al centre de transformació. El conjunt de protecció i mesura serà l'adequat segons les normes de la companyia subministradora, en aquest cas s'utilitzarà un CPM tipus T-30, que segons la Guia Vademècum per instal·lacions d'enllaç de la companyia FECSA-ENDSA és el model adequat fins a una potència de 125kW.

El diferents elements que constitueixen cada una de les diverses unitats quedaran ubicades a l'interior d'embolcalls de doble aïllament construïts d'acord amb la norma UNE-EN 60439, completament protegits contra tota manipulació i disposats de manera que puguin ser llegides les seves indicacions amb facilitat (Instrucció ITC-BT-16).

Els comptadors s'instal·laran sobre bases constituïdes per materials adequats i no inflamables, dins o fora del local de l'abonat, en lloc immediat a la porta d'entrada i a una altura compresa entre 1,50 i 1,80 metres. Estarà subjecta a les condicions de la companyia subministradora d'electricitat.

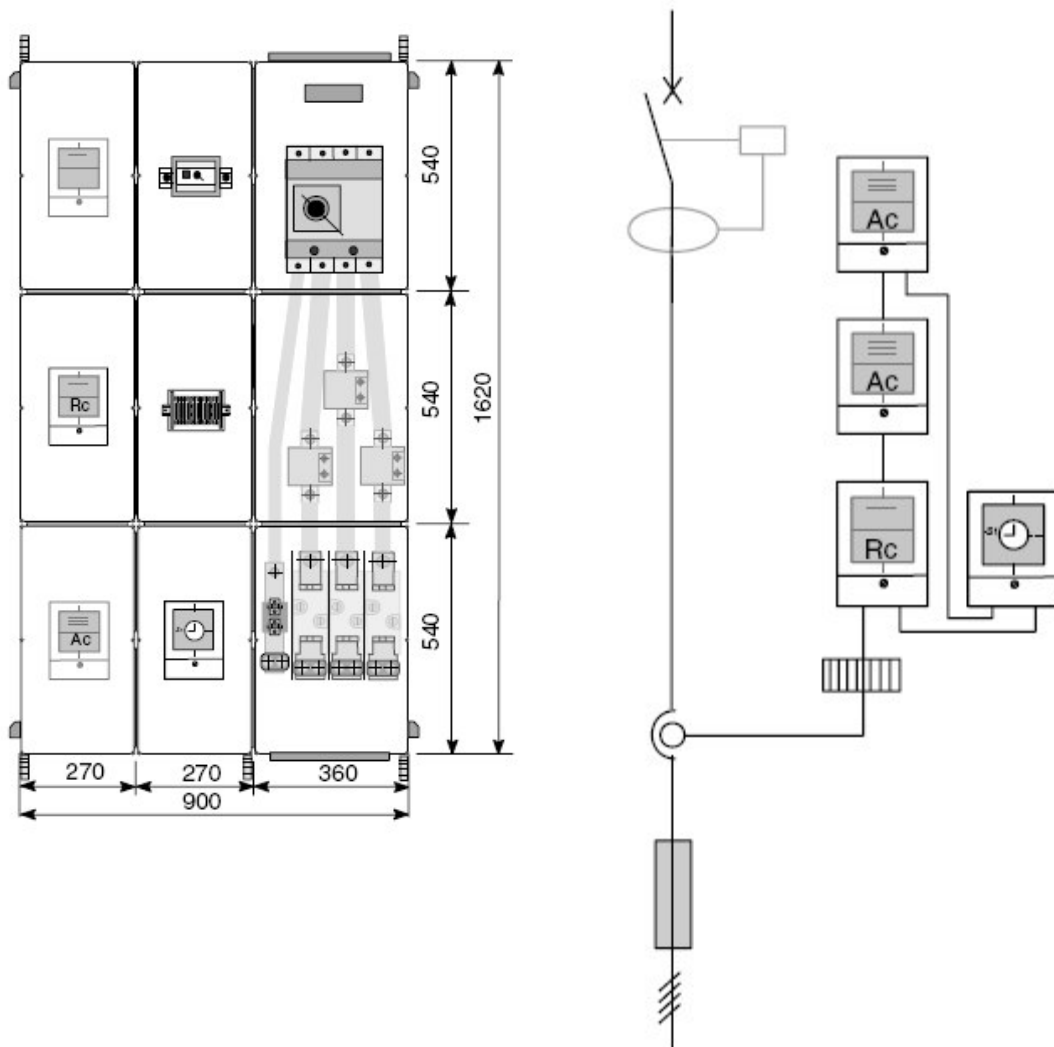


Figura 1. a) Dimensions de l'equip de protecció i mesura d'interior tipus T-30.
b) Esquema trifàsic dels equips de protecció i mesura T-30, comptador d'activa de doble tarifa i comptador de reactiva, amb opció de màximetre.

2.9. Derivació individual

La Derivació Individual és l'encarregada d'enllaçar el Conjunt de Protecció i Mesura on estaran instal·lats els comptadors, amb el Quadre General de Baixa Tensió. La Derivació Individual tindrà una longitud total de 60,3m.

Aquesta línia estarà formada per conductors unipolars de coure del tipus UNE RV-K 0,6/1kV amb aïllament de polietilè reticulat.

2.10. Quadre general de baixa tensió

El Quadre General de Baixa Tensió estarà sobredimensionat en un 30% de la seva capacitat prevista inicialment per tal de poder realitzar ampliacions en un futur sense haver de canviar aquest component previst dels elements bàsics de comandament i protecció.

També s'ubicarà en aquest quadre, el grup electrogen que s'utilitzarà per alimentar l'enllumenat d'emergència en cas de fallida de la xarxa elèctrica. S'inclourà un aparell commutador per fer el canvi d'alimentació en disminuir el valor de la tensió de xarxa en 70%. Serà un AtyS M 3s modular per fer un canvi amb seguretat interna completament i amb un enclavament mecànic i elèctric, de la marca Socomec.



Figura 2. *Commutador de la xarxa al generador de la marca Socomec.*

El Quadre General de Baixa Tensió estarà constituït per un armari metàl·lic de terra de dimensions 2000x1200x800, model FCF2-1 de la marca Hyperline. Constarà de dos portes opaques de color gris RAL 7035, amb un angle màxim d'obertura de 120° i tancament per tres punts diferents. Té bastidor de reforç amb orificis per a la subjecció de cables. Aniran inclosos els panell de darrere, laterals, sòcol, panell de muntatge fet a mida amb les files convenientes (previsió de 5 files amb capacitat per a 120 mòduls de 18mm) i amb previsió d'instal·lació del grup electrogen, brides i tapes.



Figura 3. Armari elèctric 2000x1200x800 de la marca Hyperline.

El cos de l'armari està fabricat en acer de 2mm de grossor, al igual que les portes. Els panells són de 1,5mm de grossor, la tapa de 1mm i els panells de muntatge de 2mm amb recobriment de zinc i alumini. El seu grau de protecció és de IP54 en conformitat amb les normes EN 60 529 i IEC 529.

Aquests dispositius generals o individuals de comandament i protecció estaran disposats en forma vertical a l'interior d'un o varis quadres de distribució, des de on sortiran els circuits interiors.

Els embolcalls del quadres s'adaptaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439-3 i tindran un grau de protecció mínim IP30 segons la norma UNE20.324, i IK07 segons la norma UNE-EN 50.102. Les seves característiques i el tipus escollit, correspondran a un model oficialment aprovat.

En locals d'ús públic o pública concurrència, s'han de prendre les precaucions necessàries per tal que els dispositius de comandament i protecció no siguin accessibles al públic en general, només al personal autoritzat.

En la capçalera del Quadre General de Baixa Tensió es col·locarà l'interruptor general automàtic de $I_n=400A$, de 4 pols i regulat a 250A. A continuació s'instal·laran els diferents elements de maniobra i protecció que controlaran les diverses línies que alimentaran els quadres secundaris existents en la instal·lació. Per a les sortides del Quadre General s'utilitzaran interruptors tipus Compact amb bloc de relés magnetotèrmics de la marca Merlin Gerin, que proporcionen protecció contra sobrecàrregues per dispositiu tèrmic de llinar regulable, $I_r=0,8\div 1I_n$ i protecció contra curtcircuits per dispositiu magnètic de llinar fix o regulable segons el seu calibre. Tots els elements de protecció en aquest quadre tindran un poder de tall de 25kA.

El Quadre General de Baixa Tensió haurà d'albergar el grup electrògen de 11kVA necessari per alimentar totes les línies d'enllumenat d'emergència. S'instal·larà el

model GDLM-11-TAM de la marca GENESAL. Treballa a una tensió de 400/230V i a una freqüència de 50Hz.

La commutació serà automàtica al detectar una fallida en el subministrament normal de la xarxa, amb el commutador amb enclavament mecànic ja esmentat.

2.11. Quadres secundaris

En cada zona de l'edifici se situarà un quadre de comandament i protecció que tindrà control sobre els diferents circuits elèctrics de la seva afluença. Tots els Quadres Secundaris estaran alimentats pel Quadre general de Baixa Tensió.

Es dimensionaran els quadres per poder ampliar en un 30% la seva capacitat en cas de necessitat futura.

Seràn armaris metàl·lics de superfície de xapa electrozincada tipus cofret Pragma F amb porta transparent de la marca Merlin Gerin, i el seu número de files serà en funció del número de proteccions a instal·lar en cada línia i en cada circuit.

La instal·lació estarà formada per un total de 18 Quadres Secundaris distribuïts per plantes de la següent manera:

Planta	Quadre elèctric	Armarí Pragma F
Planta baixa	Quadre Secundari Planta baixa	5 files
	Quadre Secundari Cuina	3 files
	Quadre Secundari Enllumenat Exterior	2 files
Primera planta	Quadre Secundari Primera Planta	6 files
	Quadre Secundari Gimnàs	4 files
	Quadre Secundari Aula Tecnologia	2 files
	Quadre Secundari Aula Taller	2 files
Segona planta	Quadre Secundari Segona Planta	4 files
	Quadre Secundari Segona Planta 2	4 files
	Quadre Secundari Laboratori 1	2 files
Tercera planta	Quadre Secundari Tercera Planta 1	3 files
	Quadre Secundari Tercera Planta 2	4 files
	Quadre Secundari Laboratori 2	2 files

	Quadre Secundari Aula Informàtica 1	1 fila
	Quadre Secundari Aula Informàtica 2	1 fila
Quarta planta	Quadre Secundari Quarta Planta	5 files
	Quadre Secundari Laboratori 3	2 files
	Quadre Secundari Ascensor	2 files

Taula 4. *Relacions de quadres a les plantes.*

En la capçalera dels Quadres Secundaris es col·locaran interruptors seccionadors en càrrega tipus Interpact INS de la marca Merlin Gerin seleccionant el calibre adequat segons la intensitat existent.

Les sortides estaran protegides contra defectes d'aïllament mitjançant interruptors diferencials que encapçalaran els diversos circuits agrupats per proximitat, de calibres i sensibilitats adequats per les característiques de cada circuit.

Per les sortides dels Quadres Secundaris s'utilitzaran Interruptors automàtics magnetotèrmics modulars per comandament i protecció de circuits contra sobrecàrregues i tallacircuits, tipus C60N seleccionant els adequats per les característiques dels diversos circuits.

En l'apartat de Càlculs es poden veure quines són les característiques escollides per als aparells de protecció de cada circuit.

2.12. Instal·lació interior

La instal·lació interior estarà formada per conductors unipolars de coure del tipus UNE RV-K 0,6/1kV amb aïllament de polietilè reticulat. Se seguiran les instruccions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió ITC-BT-19, ITC-BT-20 i ITC-BT-21 per a dissenyar la instal·lació interior.

La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de forma que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor del 3% de la tensió nominal per a qualsevol circuit interior en habitatges, i per altres instal·lacions interiors o receptores, del 3% en l'enllumenat i del 5% per a la resta d'aplicacions.

Aquesta caiguda de tensió es calcularà considerant alimentats tots els aparells d'utilització susceptibles de funcionar simultàniament. Aquest factor es determinarà en cada cas en particular d'acord amb les indicacions del Reglament

Electrotècnic de Baixa Tensió, i en el seu defecte amb les indicacions facilitades per l'usuari considerant una utilització racional dels aparells.

Les Intensitats Màximes Admissibles es regiran en la seva totalitat per la norma UNE 20.460 i les ITC-BT-07 i ITC-BT-19.

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment els conductors neutres i els conductors de protecció. La identificació dels conductors es farà mitjançant els colors en els seus aïllaments. El conductor neutre, o un conductor de fase que es farà servir com a neutre, haurà de ser de color blau clar. El conductor de protecció el podrem identificar amb el color verd-groc. Els conductors de fase, seran sempre de color marró i negre, fent servir també el color gris quan sigui necessari identificar les tres fases diferents.

Els conductors de protecció seguiran allò establert a la norma UNE 20.460 per als conductors de protecció que estiguin constituïts pel mateix material conductor que els conductors de fase, i la seva secció mínima seguirà la ITC-BT-19.

Les instal·lacions se subdividiran de forma que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en qualsevol punt de la línia, afectin a la mínima part possible de la instal·lació. Per això, els dispositius de protecció de cada circuit estan convenientment coordinats i seran selectius amb els dispositius generals de la protecció que els precedeixi aigües amunt.

La instal·lació es divideix en diversos circuits depenent de les necessitats en cada zona a fi d'evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències d'una fallida, facilitar les verificacions, revisions, assajos i manteniments i evitar els riscos que podrien resultar de la fallida d'un circuit.

Les instal·lacions elèctriques s'establiran de forma que no suposin cap risc per a les persones i els animals domèstics, tant en servei normal com quan es pugui presentar un tipus d'avaria previsible. En relació amb aquests riscos, les instal·lacions s'hauran de projectar i executar aplicant les mesures de protecció necessàries contra els contactes directes i indirectes senyalats en la ITC-BT-24 i hauran de complir allò establert a la norma UNE 20.460.

Es faran servir safates tipus Regiband galvanitzada en calent de la marca PEMSA per a la canalització dels conductors, tubs de PVC rígid tipus Grisdur de la marca FERGON per a baixades i sostres, tubs corrugats de doble capa tipus Reflex per a la part d'instal·lació encastada en parets o fals sostre. En les canalitzacions soterrades s'utilitzarà tub de polietilè de doble capa tipus Eurolec amb grau de protecció 7. Els diàmetres interiors nominals mínims pels tubs protectors en funció del número i la secció dels conductors que s'hi ha d'allotjar, estan regulats en la ITC-BT-21.

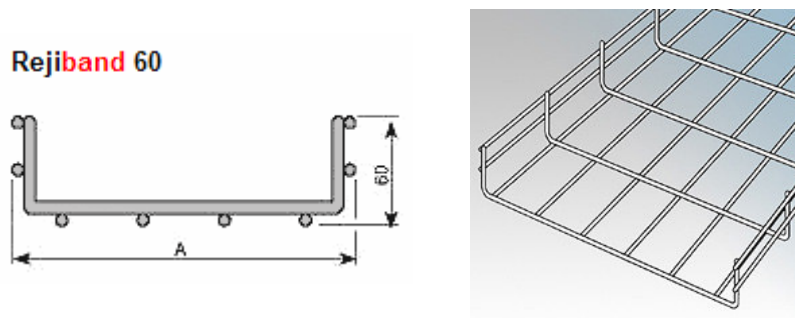


Figura 4. a) Mesures de la safata tipus Rejiband 60 de PEMSA. b) Dibuix de la safata.

Diversos circuits poden estar canalitzats en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per la tensió assignada més elevada. No s'han d'instal·lar circuits de potència i circuits de molt baixa tensió de seguretat en una mateixa canalització.

En el cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de tal forma que entre les superfícies exteriors de les dues, es mantingui una distància mínima de 3cm. En el cas de proximitat amb conductors de calefacció, aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que no puguin assolir una temperatura perillosa, i per tant, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífugues. Les canalitzacions elèctriques no se situaran per sota d'unes altres que puguin donar lloc a condensacions, com les destinades a conducció de vapor, aigua o gas, amb l'excepció que es prenguin les disposicions mínimes per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

Les canalitzacions hauran d'estar disposades de forma que es faciliti l'accés a les seves connexions per a la maniobra, inspecció o revisió. Amb la convenient identificació de cada conductor en qualsevol circuit es podrà accedir en tot moment a reparacions o transformacions.

Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de derivació de material aïllant. Les dimensions d'aquestes caixes permetran allotjar àmpliament tots els conductors que hagi de contenir. Les caixes de derivació seran de PVC de la marca SOLERA, aïllants, de gran resistència mecànica, autoextingibles i estaran previstes d'elements d'ajust per a l'entrada de tubs.

Per a la part de força de la instal·lació s'utilitzaran diversos mecanismes.

Per als passadissos de totes les plantes, presses de corrent bipolar simple de 2P+T 16A, 250V i per a les aules i la resta d'estàncies, presses de corrent bipolar dobles 2P+T 16A, 250V de la marca Simon d'embornament a cargol, i quedaran encastades a les parets.

Aquestes bases d'endoll estaran compostades per:

- Peça intermitja S.75 color blanc neu de SIMON.
- Mecanisme 2p amb TT lateral S.75
- Tapa endoll 2p+TT Schuko S.75
- Caixa per encastar 2 mecanismes sèrie Ibiza de la marca BJC.

En aplicacions puntals a la cuina, a les aules taller i a les aules de tecnologia s'instal·laran presses de corrent trifàsiques 3P+T.

A tots els lavabos hauran polsadors temporitzats de la marca Dinuy per a la temporització de l'enllumenat.

A tota la instal·lació, incloent aules i despatxos es faran servir interruptors unipolars 10A/250V sèrie 75 de la marca Simon que s'encastaran a les parets.

I en els llocs on sigui necessari, commutadors 10A/250V sèrie 75 també de la marca Simon.

La instal·lació objecte d'aquest projecte es troba dins del camp d'aplicació de ITC-BT-28 Instal·lacions en locals de pública concurrència. El Centre d'Ensenyament Secundari correspon a la categoria de Locals de reunió, treball i usos sanitaris. Aquesta categoria engloba centres amb una ocupació prevista de més de 50 persones.

I	3	Locals de pública concurrència de reunió
		Biblioteques
		Centres d'ensenyament
		Sales d'exposicions
		Clubs socials
		Societats recreatives
		Societats gastronòmiques
		Gimnasos
		Residències d'estudiants

Taula 5. Classificació dels locals de pública concurrència.

Les instal·lacions en locals de pública concurrència compliran una sèrie de condicions de caràcter general:

- El Quadre General de Distribució s'haurà de col·locar en el punt més proper possible a l'entrada de l'escomesa o derivació individual. Quan no sigui possible la instal·lació del quadre en aquest punt, s'instal·larà enlloc d'aquest un dispositiu de comandament i protecció.
- En la instal·lació d'aquest Centre d'Ensenyament es col·locarà el Quadre General de Baixa Tensió en un punt més accessible de la instal·lació a la planta baixa, amb el conseqüent augment de la longitud de la línia repartidora, però amb la disminució de les línies d'alimentació a la resta de quadres secundaris elèctrics i amb una millora d'accessibilitat al quadre.
- D'aquest quadre sortiran les línies destinades a alimentar directament aparells receptors o bé a les línies generals de distribució a les que es connectaran mitjançant caixes o a través de quadres secundaris de distribució.
- El Quadre General de Distribució s'instal·larà en llocs on no tingui accés el públic i estigui separat dels locals amb risc elevat d'incendi per mitjà d'elements adequats i portes no propagadores de foc.
- En el Quadre General de Distribució o en els secundaris es disposaran components de comandament i protecció per a cada una de les línies generals de distribució i les d'alimentació directa a receptors. A prop de cada interruptor del quadre, es col·locarà una placa indicadora del circuit al que pertany.
- En les instal·lacions per enllumenat de locals o dependències on es reuneixi públic, el nombre de línies secundàries i la seva disposició en relació amb el total de làmpades a alimentar haurà de ser tal que el tall de corrent en qualsevol d'elles no afecti a més de la tercera part del total de làmpades instal·lades en els locals o dependències il·luminades per aquestes línies. Cadascuna d'elles estarà protegida en el seu origen contra sobrecàrregues, curtcircuits, i si procedeix, contra contactes indirectes.
- Les canalitzacions s'han de realitzar segons el disposat a les ITC-BT-19 i ITC-BT-20.

2.13. Dispositius generals de comandament i protecció

S'instal·laran els dispositius de comandament i protecció complint amb la ITC-BT-17 del REBT.

Els dispositius generals de comandament i protecció, se situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual en el local. Es col·locarà una caixa per a l'interruptor de control de potència, immediatament abans dels altres dispositius, en compartiment independent i precintable. Aquesta caixa es podrà col·locar en el mateix quadre on es col·loquin els dispositius generals de comandament i protecció.

En locals de pública concurrència s'hauran de prendre les precaucions necessàries perquè els dispositius de comandament i protecció no siguin accessibles al públic en general. A més, l'altura mínima de la seva instal·lació serà d'1m des de el nivell del sòl.

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció, se situaran a l'interior d'un o diversos quadres de distribució des de on partiran els circuits interiors.

Les cobertes dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

La coberta per a l'interruptor de control de potència podrà ser precintada i les seves dimensions estaran d'acord amb el tipus de subministrament i tarifa a aplicar. Les seves característiques i tipus correspondran a un model oficialment aprovat.

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció seran, com a mínim:

- Interruptor de Control de Potència, la seva funció és controlar que la potència demandada no excedeixi la potència contractada.
- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, que permeti el seu accionament manual i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits. Aquest interruptor serà independent de l'interruptor de control de potència.
- Dispositiu de protecció contra sobretensions, segons ITC-BT-23
- Protecció contra contactes indirectes, es realitzarà mitjançant un interruptor diferencial cada cinc circuits.

L'interruptor general automàtic de tall omnipolar tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en el punt de la seva instal·lació, de 4,5kA com a mínim.

Els altres interruptors automàtics i diferencials haurien de resistir els corrents de curtcircuit que puguin presentar-se en el punt de la seva instal·lació.

La sensibilitat dels interruptors diferencials respondrà a l'assenyalat a la instrucció ITC-BT-24.

2.14. Protecció de la instal·lació

2.14.1. Protecció contra sobreintensitats

Tot circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se en un punt qualsevol de la instal·lació, per això la interrupció

d'aquest circuit es realitzarà en un temps establert convenient, o se sobredimensionaran per a poder suportar les sobreintensitats previsibles.

Les sobreintensitats es poden produir per diversos motius:

- a) En sobrecàrregues en algun dels aparells utilitzats o en defectes d'aïllament en qualsevol d'aquests el dispositiu de protecció serà un interruptor automàtic de tall omnipolar que garantirà el límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor.
- b) En curtcircuits
- c) Descàrregues elèctriques atmosfèriques.

S'instal·laran en l'origen de tot circuit interruptors automàtics de tall omnipolar i els fusibles calibrats adients.

Quan s'hagin de témer sobretensions d'origen atmosfèric, les instal·lacions es protegiran mitjançant descarregadors a terra.

2.14.2. Protecció contra sobrecàrregues

El límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor quedarà en tot cas garantit pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció podrà estar constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica, o per curtcircuits fusibles calibrats amb característiques de funcionament adequades.

Per a la protecció contra sobrecàrregues en instal·lacions es podrà utilitzar les següents proteccions:

- Interruptors automàtics.
- Interruptors diferencials amb dispositiu de protecció contra sobreintensitat incorporat.
- Fusible amb corba de fusió tipus 'g'.

Les característiques de funcionament d'un dispositiu que protegeix un cable contra sobrecàrregues han de satisfer les dues condicions següents:

$$I_B = I_n = I_Z$$

$$I_2 = 1,45 \cdot I_Z$$

On,

I_B , és el corrent per a la qual s'ha dissenyat el circuit segons la previsió de càrregues.

I_z , és el corrent admissible del cable en funció del sistema utilitzat.

I_n , és el corrent assignat del dispositiu de protecció.

I_2 , és el corrent que assegura l'actuació del dispositiu de protecció per a un temps llarg.

El valor d' I_2 s'indica en la norma del producte o en les especificacions del fabricant.

En el cas de fusibles, la característica equivalent a la I_2 dels interruptors automàtics és la I_f (intensitat de funcionament) que per als fusibles del tipus 'g' pren els valors següents:

$$I_f = 1,60 \cdot I_n \text{ si } I_n = 16A$$

$$I_f = 1,90 \cdot I_n \text{ si } 4A < I_n < 16A$$

$$I_f = 2,10 \cdot I_n \text{ si } I_n > 16A$$

2.14.3. Protecció contra curtcircuits

Per a prevenir la instal·lació davant de curtcircuits, tot dispositiu haurà de complir les següents condicions:

- El poder de tall del component haurà de ser com a mínim igual al corrent màxim de curtcircuit que se suposa en el punt d'instal·lació.

$$I_{cn} > I_{cc}$$

On,

I_{cn} , poder de tall assignat al dispositiu.

I_{cc} , intensitat màxima de curtcircuit.

- El temps de tall, per a un curtcircuit que es produeixi en qualsevol punt de la instal·lació, no ha de ser superior al mateix temps que fa augmentar la temperatura dels conductors fins al seu valor màxim admissible. La limitació tèrmica màxima, per a temps inferiors a 5 segons, suportada per un conductor pot expressar-se com:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \rightarrow \sqrt{t} = \frac{K \cdot S}{I}$$

On,

t, durada en segons.

S, secció en mm^2 .

I , corrent de curtcircuit efectiva en A, expressada en valor eficaç.

K , constant.

Aquesta condició ha de verificar-se tant para I_{ccmin} com per a $I_{ccmáx}$.

2.14.4. Protecció contra contactes directes i indirectes

Tot circuit estarà protegit davant de contactes directes i indirectes per a assegurar la protecció de les persones.

La protecció contra els xocs elèctrics per a contactes directes i indirectes alhora es realitza mitjançant la utilització de molt baixa tensió de seguretat MBTS, que ha de complir les condicions establertes en el punt 2 de la ITC-BT-24 del REBT.

- Protecció contra contactes directes.

Aquesta protecció consisteix a prendre les mesures destinades a protegir les persones contra els perills que poden derivar-se d'un contacte amb les parts actives dels materials elèctrics.

En concret, s'aplicaran les mesures descrites a continuació:

- o Protecció per aïllament de les parts actives.
- o Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que només pugui ser eliminat destruint-lo.
- o Protecció per mitjà de barreres o cobertes.
- o Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.
- o Utilització de dispositius complementaris a altres mesures de protecció contra contactes directes.

- Protecció contra contactes indirectes

Aquesta protecció consisteix a prendre les mesures necessàries per a protegir les persones en cas de contactes indirectes.

En concret, s'aplicaran les mesures descrites a continuació:

- o Protecció per tall automàtic de l'alimentació.
- o A partir d'una adequada coordinació entre l'esquema de connexions a terra de la instal·lació i de les característiques dels dispositius de protecció, es produeix un tall automàtic d'alimentació després d'una fallida, destinat a impedir que una tensió de contacte, de valor suficient, es mantingui durant un temps tal que pot donar com

resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 Hz, valor eficaç en corrent altern i condicions normals.

- Els sistemes de protecció han de reunir els requisits establerts per l'esquema de connexió de la instal·lació. En el cas del local objecte d'aquest projecte, es fixarà un esquema de connexió tipus TT, on totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

2.14.5. Protecció contra sobretensions

Les sobretensions apareixen quan es produeix una descàrrega directa del llamp, o quan la instal·lació sofreix la influència de la descàrrega llunyana del llamp (commutacions de la xarxa, defectes de la xarxa,...).

2.15. Esquema de distribució

L'esquema de distribució de la instal·lació determina les característiques de les mesures de protecció contra xocs elèctrics en cas de defecte (contactes indirectes) i contra sobreintensitats. Els esquemes de distribució s'estableixen en funció de les connexions a terra de la xarxa de distribució o de l'alimentació i de les masses de la instal·lació receptora.

Segons l'ITC-BT-08, en instal·lacions alimentades a baixa tensió a partir d'un centre de transformació d'abonat, es podrà elegir qualsevol dels tres esquemes de distribució.

D'acord amb el REBT, l'esquema de la instal·lació que s'ha seleccionat és del tipus TT.

L'esquema de connexió, tindrà un punt posat a terra directament, generalment el neutre o compensador. Les masses de la instal·lació receptora estaran connectades a una presa de terra separada de la presa de terra de l'alimentació.

2.16. Posta a terra

Es realitzarà la posta a terra mitjançant piquetes verticals, ja que és una alternativa on no es requereixen grans superfícies de terreny, és econòmic i no suposa grans complicacions.

Estarà formada per 5 piquetes d'acer amb revestiment de coure, de 2m de longitud i 14,6mm de diàmetre, connectades sota terra entre si per un conductor de coure nu de 35mm² de secció.

El Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió disposa que la resistència màxima del terreny no pot superar els 37Ω .

En aquest cas es faran servir piquetes verticals com a elèctrode, així que segons la ITC-BT-18 es farà servir la següent fórmula:

$$R = \rho / L$$

On,

R: resistència de terra (Ω)

ρ : resistivitat del terreny ($\Omega \cdot m$)

L: longitud de la pica

Tenint en comte que la resistivitat del terreny a la zona de construcció de l'insitut d'ensenyament és de $300\Omega \cdot m$, tenim que:

$$R = \rho / L$$

$$L = \rho / R = 300 / 37 = 8,11m$$

Com es volen utilitzar piquetes de 2m de longitud: $8,11/2 = 4,05 \approx 5$ piquetes de 2m.

La línia principal de terra no serà inferior a $16mm^2$ en Cu i la línia d'enllaç a terra no serà inferior a $35mm^2$ en Cu.

CAPÍTOL 3: ENLLUMENAT

3.1. Generalitats

En el disseny, la elecció i el càlcul de la part de la instal·lació destinada a l'enllumenat del centre s'han seguit les ITC-BT-44 Instal·lacions de receptors. Receptors per enllumenat i ITC-BT-28 Instal·lacions en locals de pública concurrència del REBT.

Per receptors amb làmpades de descàrrega, incloent-hi les làmpades fluorescents, la càrrega mínima prevista en VA serà de 1,8 vegades la potència en W de les làmpades. En el cas de les distribucions monofàsiques, el conductor neutre tindrà la mateixa secció que el de fase.

Serà acceptable un coeficient diferent per al càlcul de la secció dels conductors, sempre i quan el factor de potència de cada receptor sigui igual a 0,9 i siguin conegudes la càrrega que comporta cadascun dels elements associats a les làmpades i les corrents d'arrencada que aquets puguin produir.

En el cas de receptors amb làmpades de descàrrega serà obligatori la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9 i no s'admetrà compensació en conjunt d'un grup de receptors de la instal·lació en règim de càrrega variable, a no ser que es disposi d'un sistema de compensació automàtic amb variació de la seva capacitat seguint el règim en càrrega.

Tots els llums exteriors estaran controlats per un interruptor horari modular que permetrà el control automàtic en funció de l'hora, de l'època de l'any i el nivell de lluminositat exterior.

3.2. Enllumenat exterior

Per a l'enllumenat exterior es faran servir balises per il·luminar i decorar els accessos al centre, aplics de paret per la façana de l'edifici i projectors de diferents potències per il·luminar les zones d'esbarjo i les pistes esportives.

Zona d'entrada al centre

S'instal·laran balises d'alumini d'1 metre d'altura amb capçalera arrodonida HCP-170, 70W i difusors prismàtics ZON de la sèrie VIVARA ZON de la marca PHILIPS. Aquestes lluminàries es col·locaran en la zona exterior situada entre l'entrada al recinte i la porta principal del centre, tenint una finalitat atractiva i innovadora a més de la lumínica.



Figura 5. Balisa VIVARA ZON de la marca PHILIPS.

Aquesta línia de PHILIPS està dissenyada per a reduir al màxim la contaminació lumínica, el sistema òptic avançat de VIVARA ZON (lent amb optimització zonal) garanteix un major control del llum, el que a la vegada significa una menor quantitat de llum dispersa.

El producte és fàcil de transportar i d'instal·lar. La safata portaequips de la balisa és de plàstic resistent amb un grau de protecció IP54 i s'encasta fàcilment amb la pantalla difusora. Les balises són totalment reciclables al final de la seva vida útil. La forma arrodonida de la capçalera evitarà danys majors en cas que alguna persona es copegi.

Façana de l'edifici

S'instal·laran al llarg de la façana exterior de l'edifici del centre aplics de la marca Prisma model FWG 261 de color blanc. És una lluminària circular amb làmpada fluorescent compacta de 18W i difusor òpal, decorativa amb disseny atractiu i arquitectònic destinada a entorns exigents com col·legis. Ofereix facilitat d'ús i

eficiència energètica. Té un grau de protecció IP 65 i és apta per aplicacions d'interior i d'exterior.



Figura 6. Aplic FWG de la marca PRISMA.

Cada lluminària té una carcassa robusta d'alumini amb equip tecnològic HPF. La base i el tancament modular simplifica enormement la instal·lació, amb 2 cargols de muntatge preinstal·lats, connector Push-in i tancament frontal simple. La qualitat i la solidesa dels materials, minimitzen la necessitat de manteniment.

Zones d'esbarjo

S'instal·laran projectors SNF-300 de 400W compactes, resistents i destinats a la il·luminació general d'àrees petites o a mitjana escala de la marca PHILIPS. Proporcionen un feix de llum altament eficient. Suporten el calor i les radiacions. La seva construcció és resistent a la intempèrie i a la corrosió i està dissenyada de forma que permet un apuntament i manteniment senzills i ràpids en paret, sostre o columnes. El suport és d'acer galvanitzat acabat en negre i la pantalla de vidre és termoendurida de 5mm d'espessor.

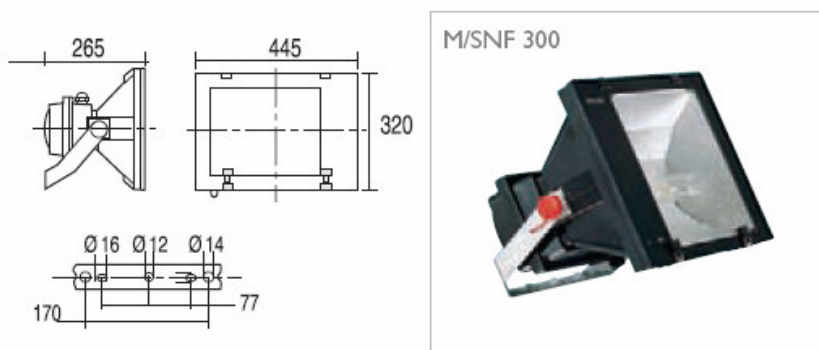


Figura 7. Projector SNF de la marca PHILIPS.

Existeixen tres zones d'esbarjo a il·luminar en el centre. A la més gran s'instal·laran 3 projectors, mentre que a les altres dos, de superfície més reduïda, només s'instal·laran 2. A totes tres zones, la instal·lació es realitzarà a la paret.

Zones esportives

Les dues pistes esportives s'il·luminaran amb projectors MVP507 de 1000W de la línia OptiVision, marca PHILIPS sobre columnes metàl·liques cilíndriques de 9m d'alçada de la marca LAMP lighting. Aquest projector asimètric és d'altres prestacions, especialment dissenyat per a oferir excel·lents resultats fotomètrics amb absència total d'enlluernament, per això està especialment dissenyat per a zones esportives. La carcassa és d'injecció d'alumini i anticorrosiva, el reflector és d'alumini anoditzat i el vidre endurit tèrmicament.

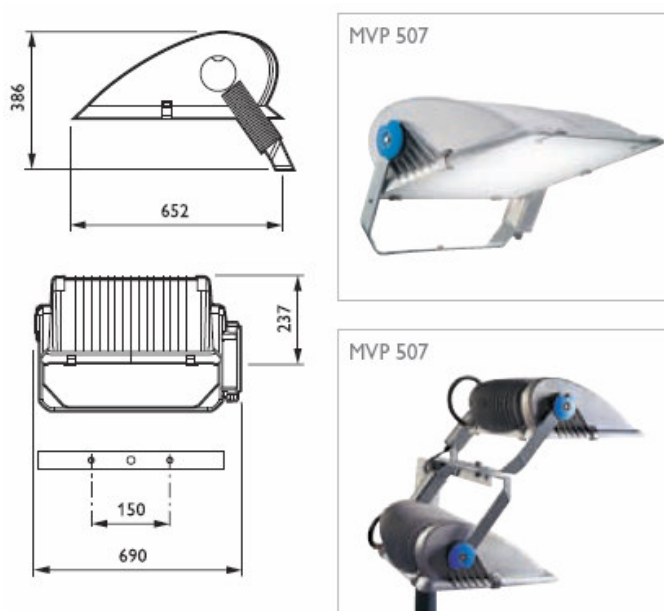


Figura 8. Projector MVP de la marca PHILIPS.

Com que les dues pistes són contigües, se situaran 3 columnes en la línia d'unió d'aquestes, a una distància uniforme i en cadascuna s'instal·laran dos projectors, orientats de manera que un enfoqui la primera pista, i l'altre la segona. Quedant així 3 projectors per a cada pista.

Les columnes de 9m d'alçada i 120mm de diàmetre tenen una placa base per a la seva instal·lació per sobre del nivell del terra. Un reforç a la part inferior, a l'altura de la porta de servei que actua com a aïllant elèctric contra impactes. Col·locant dues abraçadores d'alumini es poden instal·lar els projectors fàcilment.



Figura 9. Columnes per instal·lar els projectors.

3.2.1. Control automàtic de l'enllumenat exterior

Per a la programació i regulació automàtica de l'enllumenat exterior s'instal·larà un interruptor IC2000P+ sensible a la llum natural de la marca Merlin Gerin, que controlarà automàticament la il·luminació segons la intensitat de llum actual i l'hora del dia.

Això permetrà una reducció del consum d'energia elèctrica ja que la il·luminació funcionarà únicament quan sigui necessari.

S'aconseguirà una major comoditat pel Centre perquè la il·luminació començarà a funcionar automàticament en el moment en que el llum sigui insuficient.

Ofereix major seguretat als usuaris al il·luminar les àrees obscures, es crea protecció contra possibles actes vandàlics.

L'interruptor IC2000P+ ja ve subministrat amb una cèl·lula de muntatge en paret, IP54. És de fàcil programació i té un llindar de lluminositat de 2 a 2.100 lux.

La seva temporització en el contacte i en el tall és ajustable de 20 a 140 segons i la seva connexió es realitza amb un cargol per cada pol de fins a 6mm².

Porta un rellotge setmanal integrat per programar una il·luminació diferent els caps de setmana quan no hi ha activitat escolar.

A més porta un control manual i un remot a través d'una entrada externa. Funciona a 230V en AC i a una freqüència de 50Hz, i pot treballar a temperatures de entre -20 i 50°C.



Figura 10. Interruptor IC2000P+ de la marca Merlin Gerin.

3.3. Enllumenat interior

Per a la il·luminació de les aules d'ESO i Batxillerat, la zona de passadissos de les diferents plantes del centre, lavabos i altres estances, s'utilitzaran lluminàries fluorescents.

Seràn lluminàries fluorescents de tipus regleta amb reflector simètric de la sèrie BAT-N de la marca Zalux, de grau de protecció IP20. El perfil és fabricat en xapa lacada en blanc (RAL 9003). La base, en xapa galvanitzada, inclou dins la instal·lació de l'equip elèctric facilitant la connexió de la lluminària i el seu muntatge. Les tapetes, en policarbonat blanc (RAL 9003), són estables a l'exposició de radiacions ultraviolades del tub, és a dir, no engrogueixen amb el temps. La regleta porta un suport incorporat per a la fixació al sostre.

El reflector simètric és també de xapa d'acer (RAL 9003), termoendurit, al igual que la resta de la base a 200°C i està dissenyat per encastar-se a la regleta utilitzant els mateixos cargols de subjecció.

Aquestes regletes fluorescents seràn de diverses potències depenent de la exigència de cada estança:

- En aules i passadissos seràn de 1x58W per a l'enllumenat general i de 1x36W per a la il·luminació de les pissarres a les aules.
- A la zona del menjador i als lavabos de les diferents plantes, regletes fluorescents de 2x36W.

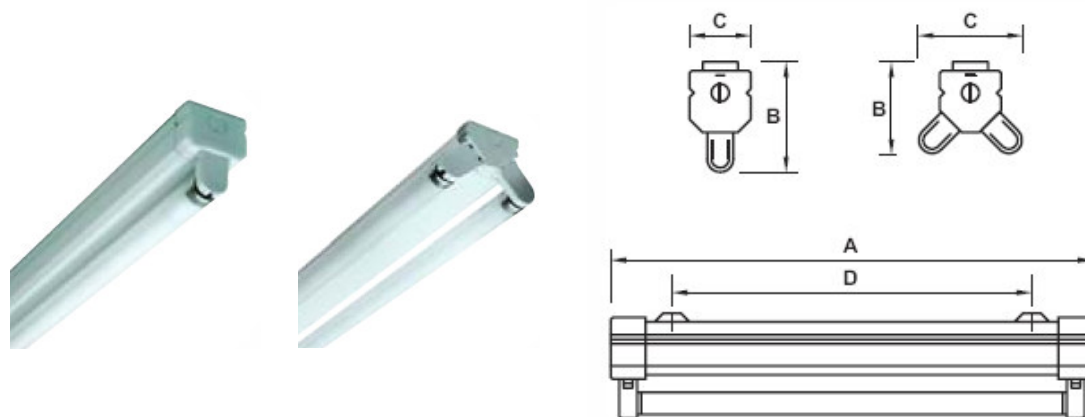


Figura 11. Luminària fluorescent de la marca ZALUX.

Regletes					
Referència	Làmpada	A Llargada	B Alçada	C Amplada	D Interconnectors
BAT-N 136	1x36W	1227mm	87mm	54mm	510mm
BAT-N 158	1x58W	1527mm	87mm	54mm	1120mm
BAT-N 236	2x36W	1227mm	100mm	120mm	1120mm

Els reflectors d'aquestes regletes seran també d la línia BAT-N, simètrics de xapa lacada en blanc. Se seleccionarà la mida adequada segons el tipus de regleta.

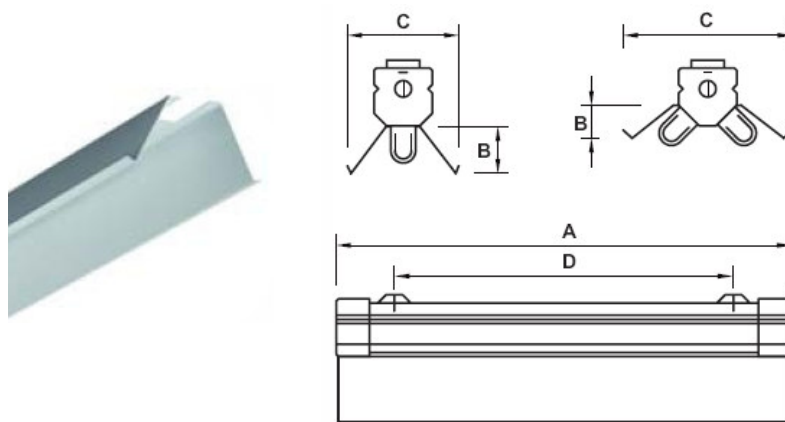


Figura 12. Regleta per a lluminària fluorescent de la marca ZALUX.

Reflectors					
Referència	Làmpada	A Llargada	B Alçada	C Amplada	D Interconnectors
BAT-N 136	1x36W	1222,4mm	43,5mm	110,2mm	510mm
BAT-N 158	1x58W	1523mm	43,5mm	110,2mm	1120mm
BAT-N 236	2x36W	1222,4mm	51,5mm	179mm	1120mm

Taula 5. Quadre resum mesures reflectors.

Els llums als lavabos estaran temporitzats a la connexió per evitar deixar-los encesos quan no sigui necessari, mitjançant els interruptors horaris adequats.

Per il·luminar la cuina, els vestidors del gimnàs i la biblioteca, s'instal·laran lluminàries de superfície tipus pantalla 2x58W de la línia FL de la marca IEP. La carcassa és de polièster reforçat amb fibra de vidre, fabricat per compressió en color gris (RAL 7035). La junta d'estanqueïtat de poliuretà garanteix un índex de protecció IP65. EL difusor transparent de policarbonat, amb protecció als raigs ultraviolats, és fabricat per injecció amb prismàtica dissenyada per a una òptima distribució del llum. La safata és fabricada en xapa d'acer lacada en blanc (RAL 9003) i els clips de subjecció en acer inoxidable.

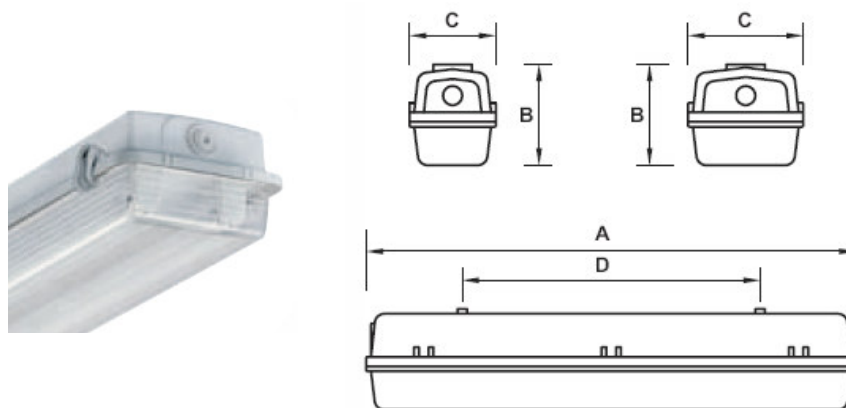


Figura 13. Luminària de superfície tipus pantalla de la marca IEP.

Pantalles					
Referència	Làmpada	A	B	C	D
		Llargada	Alçada	Amplada	Interconnectors
PEP 258	2x58W	1575mm	108mm	170mm	1140mm

Taula 6. Quadre resum mesures pantalles.

A les sales de professors, despatxos i secretaria es faran servir lluminàries de fluorescència superfície pantalla amb difusor de lamel·les 2x36W, de grau de protecció IP40, model FLS de la marca IEP. És una emissió de llum directa, el cos és fabricat amb xapa de ferro doble amb acabat termoestomat amb pintura polièster color blanc. Les lamel·les són d'alumini anoditzat brillant doble parabòlica.



Figura 14. Lluminària de superfície tipus pantalla amb difusor de lamel·les de la marca IEP.

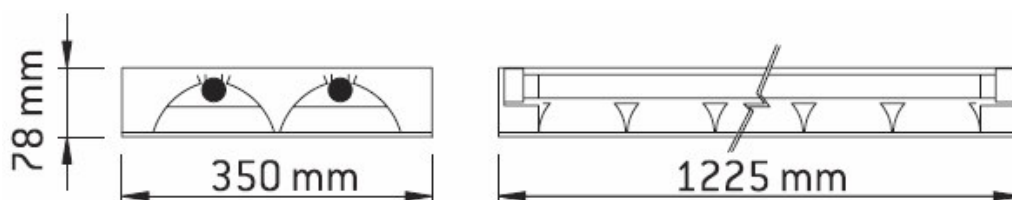


Figura 15. Mides lluminària de superfície tipus pantalla amb difusor de lamel·les de la marca IEP.

A la zona del gimnàs s'instal·laran 9 projectors de 400w cadascun, model IKC amb làmpada de vapor de mercuri, amb grau de protecció IP20 de la marca INDAL. Aquestes lluminàries orientables són especialment indicades per locals destinats a activitats esportives i que no disposen d'una gran alçada. El cos és fabricat en xapa d'acer electrozincada i pintat en color blanc (RAL 9016) brillant. Incorpora lira de fixació i orientació. El compartiment portaequips amb tapa de xapa perforada i ranures posteriors de ventilació, incorpora l'equip elèctric sobre safata d'acer galvanitzat. El reflector és d'alumini anoditzat.

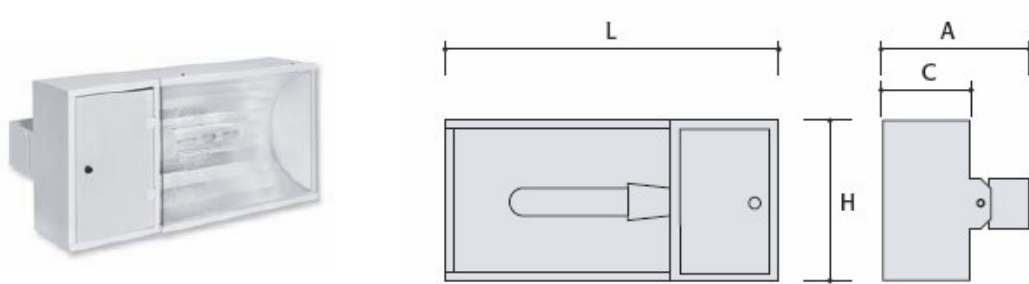


Figura 16. Projector amb làmpada de vapor de mercuri de la marca INDAL.

Projectors					
Referència	Làmpada	L Llargada	H Alçada	A Amplada	C Amplada sense suport
IKC H 400	1x400W	653mm	320mm	300mm	170mm

Taula 6. Quadre resum mesures projectors.

Per últim, al vestíbul del centre s'empraran lluminàries industrials suspeses al sostre, de 150W i grau de protecció IP20, de la línia EC de la marca INDALUX. El suport és fabricat en fosa d'alumini color gris metal·litzat per a làmpades E27. Té sistema tèrmic de dissipació de temperatura i suspensions rígides de cable d'acer. El reflector serà de policarbonat metal·litzat mat. I el tancament de cristall transparent.

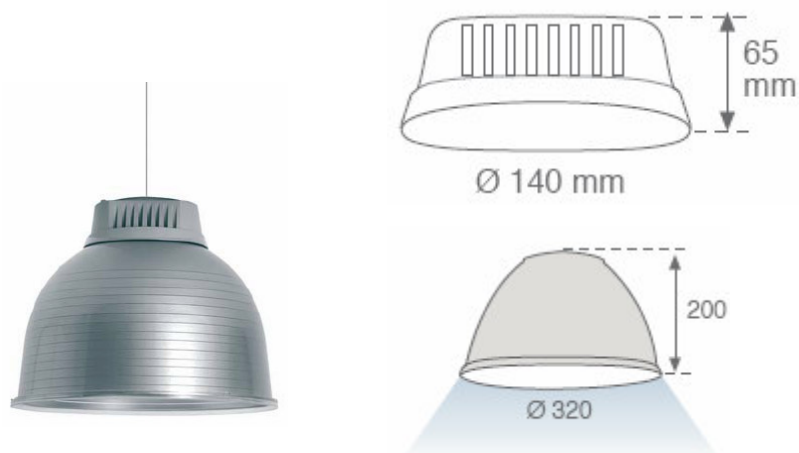


Figura 17. Luminària industrial suspesa del sostre de la marca INDALUX.

3.4. Enllumenat d'emergència

Seguint les prescripcions assenyalades a la ITC-BT-28, es disposarà un sistema d'enllumenat d'emergència per a preveure una possible falta d'enllumenat normal per avaria o per deficiències en el subministrament de la xarxa.

Les instal·lacions destinades a enllumenat d'emergència tenen com a objectiu assegurar en cas de fallida de l'alimentació a l'enllumenat normal, la il·luminació en locals, accessos i vies fins a les sortides o sortides d'emergència per una eventual evacuació del públic.

L'alimentació de l'enllumenat d'emergència serà automàtica amb tall breu. S'inclou dins aquest apartat, l'enllumenat de seguretat i l'enllumenat de reemplaçament.

3.4.1. Enllumenat de seguretat

És l'enllumenat d'emergència previst per a garantir la seguretat d'elles persones que evacuïn una zona o que han d'acabar un treball potencialment perillós abans d'abandonar la zona.

L'enllumenat de seguretat està previst per entrar en funcionament automàticament quan es produeix la fallida de l'enllumenat general o quan la tensió d'aquest baixi a menys del 70% del seu valor nominal.

La instal·lació d'aquest enllumenat és fixa i està proveïda de fonts pròpies d'energia. Només s'utilitza el subministrament exterior per a procedir a la seva càrrega, quant la font pròpia d'energia està constituïda per bateries d'acumuladors o aparells autònoms automàtics.

3.4.1.1. Enllumenat d'evacuació

És la part de l'enllumenat de seguretat previst per a garantir el reconeixement i la utilització dels medis o rutes d'evacuació quan els locals estiguin o puguin estar ocupats.

En rutes d'evacuació, l'enllumenat d'evacuació haurà de proporcionar, a nivell de terra i en l'eix dels passos principals, una il·luminació horitzontal mínima d'1 lux.

En els punts on estiguin situats els equips de protecció contra incendis que exigeixin una utilització manual i en els quadres de distribució de l'enllumenat, la il·luminació mínima serà de 5 lux.

L'enllumenat d'evacuació funcionarà, quan es produeixi una fallida de l'alimentació normal, com a mínim durant una hora, proporcionant la luminància prevista.

3.4.1.2. *Enllumenat ambient o antipànic*

És la part de l'enllumenat de seguretat prevista per a evitar tot risc de pànic i proporcionar una il·luminació ambient adient que permeti als ocupants identificar i accedir a les rutes d'evacuació i poder identificar i diferenciar obstacles.

L'enllumenat ambient proporcionarà una luminància horitzontal mínima de 0,5 lux en tot l'espai, considerant des del terra fins a una alçada d'1 metre.

L'enllumenat antipànic funcionarà, quan es produeixi una fallida de l'alimentació normal, com a mínim durant una hora, proporcionant la luminància prevista.

3.4.1.3. *Enllumenat de zones d'alt risc*

La instal·lació objecte d'aquest projecte no requereix aquest tipus d'enllumenat.

3.4.2. *Enllumenat de reemplaçament*

És la part de l'enllumenat d'emergència que permet la continuïtat de les activitats normals.

Quan l'enllumenat de reemplaçament proporcioni una luminància inferior a l'enllumenat normal, s'utilitzarà únicament per acabar el treball amb seguretat.

És obligatori situar l'enllumenat de seguretat en les següents zones dels locals considerats de pública concurrència:

- Tots els recintes amb ocupació superior a 100 persones.
- Recorreguts generals d'evacuació de zones destinades a usos residencials o hospitalaris i els de les zones destinades a qualsevol altre ús que estiguin previstes per a la evacuació de més de 100 persones.
- Lavabos generals de planta en edificis d'accés públic.
- Locals on estiguin situats equips generals de les instal·lacions de protecció.
- Sortides d'emergència i senyals de seguretat reglamentàries.
- Tot canvi de direcció de la ruta d'evacuació.
- A prop de les escales, de forma que cada tram d'escales rebi una il·luminació directa.
- A prop de cada equip de primers auxilis.
- A prop de cada equip manual destinat a la prevenció i extinció d'incendis.

Les lluminàries d'emergència utilitzades a tota la instal·lació són aparells autònoms d'emergència de superfície sèrie NOVA, model N5 de la marca

DAISALUX. Aquestes lluminàries seran de 8W de potència, amb una hora d'autonomia i proporcionaran 215 lúmens.

Tenen el cos rectangular amb arestes arrodonides que consten d'una carcassa fabricada en policarbonat i difusor en idèntic material. Conten d'una làmpada fluorescent que s'il·lumina si falla el subministrament de la xarxa.



Figura 18. Luminària d'emergència de la marca DAISALUX.

En cas que la tensió d'alimentació de la xarxa estigui per sota del 70% del seu nivell nominal, automàticament es commuta des de el Quadre General de Baixa Tensió l'interruptor per donar pas a la alimentació de tot l'enllumenat d'emergència mitjançant el grup electrogen.

CAPÍTOL 4: PLANIFICACIÓ

La duració total aproximada de la realització de les diferents fases o activitats que componen l'execució material del present projecte s'estima en 60 dies laborables, tal i com es pot apreciar en la següent taula.

S'ha partit de la base que es destinen 10 operaris per realitzar la instal·lació, per tant el termini d'execució de les instal·lacions podria disminuir augmentant el nombre d'operaris.

Dies	Excavació	Instal·lació canalitzacions elèctriques	Aportació de terres	Cimentacions	Instal·lació enllumenat exterior	Instal·lació Centre de Transformació	Cablejat instal·lació elèctrica	Instal·lació mecanismes	Instal·lació enllumenat interior	Instal·lació quadres elèctrics	Posta a terra	Proves
2	■											
4	■											
6	■											
8		■										
10			■									
12			■									
14				■								
16				■								
18					■							
20						■						
22						■						
24						■						
26							■					
28							■					
30							■					

Dies	Excavació	Instal·lació canalitzacions elèctriques	Aportació de terres	Cimentacions	Instal·lació enllumenat exterior	Instal·lació Centre de Transformació	Cablejat instal·lació elèctrica	Instal·lació mecanismes	Instal·lació enllumenat interior	Instal·lació quadres elèctrics	Posta a terra	Proves
32												
34												
36												
38												
40												
42												
44												
46												
48												
50												
52												
54												
56												
58												
60												

CAPÍTOL 5: CONCLUSIONS

5.1. Conclusions tècniques

La realització d'aquest projecte m'ha estat útil per adquirir coneixements nous sobre l'electricitat i aplicar i reforçar allò après durant la carrera en totes les assignatures cursades.

Des del punt de vista tècnic he après a dominar força programes de disseny elèctric com són el *Daisalux* o *Calculux*, per estudiar els nivells d'il·luminació en les estances, o el *Dmelect*, per aprendre a fer pressupostos, i millorar la meua destresa amb els programes *Autocad* i *Excel*, descobrint en tots ells l'ampli ventall de possibilitats i aplicacions que ofereixen.

Tots ells són programes molt útils, que faciliten la feina a la persona usuària. Per exemple, a l'hora de fer un pressupost, es pot fer simplement amb l'*Excel*, creant una rutina de càlcul i dissenyant la taula de valors de sortida. Però per sort, existeixen programes destinats per a aquesta finalitat, en aquest cas el *Dmelect*, de manera que només introduint certes dades, ja es crea automàticament una taula de sortida amb tots els càlculs realitzats, d'una manera senzilla, fàcil i ràpida, a més d'oferir la seguretat que aquests càlculs no tindran errors matemàtics.

He après com s'ha de desenvolupar un projecte, des del seu plantejament inicial, fins a la seva entrega final amb la seva corresponent presentació, aplicant així els coneixements adquirits a l'assignatura *Oficina Tècnica*, on ja es va haver de crear un petit projecte elèctric en grup.

L'*Excel*, és una eina informàtica que es fa servir des de fa uns quants anys. Al llarg de la carrera, s'ha hagut de fer servir en totes les pràctiques o treballs no presencials, i en cada assignatura, hem pogut aprendre alguna nova aplicació que és ara quan hem conegut realment la seva utilitat. Per exemple, a les pràctiques de l'assignatura *Anàlisi i Concepció d'Instal·lacions Elèctriques* varem aprendre a crear macros, per automatitzar els càlculs en el disseny d'instal·lacions.

Per la part del projecte realitzada en Baixa Tensió, he hagut d'aplicar tot l'après a l'assignatura d'Instal·lacions Elèctriques, ja que el més important és saber quina secció de cable es necessita instal·lar en cada circuit, i en cada línia, complint uns requisits mínims establerts, per exemple, de no sobrepassar la caiguda de tensió màxima des del inici de la línia fins al punt on està instal·lat cada receptor.

Per escollir el centre de transformació adequat per a la instal·lació del Institut, he hagut d'aplicar els coneixements de les assignatures de Màquines Elèctriques, I i II, ja que és aquí on s'ha estudiat en profunditat el funcionament del transformador, i s'ha vist en les pràctiques com calcular les seves característiques més importants.

5.2. Conclusions personals

A nivell personal, aquest projecte ha servit per a guanyar experiència en un projecte que es podria considerar real, encara que mai es durà a terme, i que a més ha permès aprendre a realitzar un projecte seguint totes les etapes des de l'anàlisi de requisits fins a la implementació.

A mesura que passaven els dies s'anava materialitzant tot allò que s'havia planificat inicialment, però si s'hagués disposat de més temps s'haurien pogut incloure algunes millores o ampliacions que haurien fet un projecte més atractiu.

Encara que els esforços dedicats al projecte han donat el seu fruit, he après que és impossible realitzar un bon treball sense una bona planificació inicial i un compliment estricte de les seves fases en el temps estimat, ja que un retard en una de les fases pot donar peu a un endarreriment final.

Si es comença un projecte, s'ha de tenir en compte des d'un principi, que això comportarà una dedicació completa, s'hauran d'invertir les hores necessàries diàriament, es necessita un compromís personal i professional.

La lliçó més important que obtinc de la realització d'aquest projecte és aquesta doncs, que s'ha d'aprofitar el temps i realitzar la feina en el temps en que es disposa i s'atorga a una determinada feina, ja que mai saps en un futur, si sorgiran imprevistos que impedeixin dur a terme el treball tal i com s'havia planificat en el inici, i que obligaran a fer més feina en un espai més reduït de temps, i així no és com surten bé les coses.

5.3. Ampliacions i millores

Sempre es pot millorar un projecte afegint noves instal·lacions o millorant les que ja existeixen.

Per exemple, en el present projecte, també es podria haver realitzat el disseny de la instal·lació contraincendis, o la d'aigua sanitària, però per motiu de temps, es va decidir en un principi de reduir els objectius a només la instal·lació elèctrica.

En quant a tema d'emplaçament, els armaris elèctrics, ja estan tots dissenyats amb un 30% d'espai lliure per si algun dia es volgués ampliar la instal·lació. Mai de sap si en un futur, un projecte precisarà d'unes instal·lacions més modernes amb més circuits, o si una sala destinada a una simple funció inicialment, pot canviar la seva aplicació per instal·lar nous serveis.

També es podria donar el cas en aquest projecte, que es volgués construir un petit edifici més en alguna de les zones d'aire lliure de les que es disposi. Això podria succeir en un Institut real, si per exemple, augmenta considerablement el nombre de demanda de places en el centre.

Parlant de millores, el que suposo més sobta en un principi, és que no s'ha realitzat compensació de l'energia reactiva, tema en el qual s'ha tingut una especial dedicació durant la carrera, els professors han insistit en que és un tema molt important a l'hora d'estalviar en la factura elèctrica.

En aquest projecte s'ha considerat un factor de potència de 0,9. És un bon factor, ja que és proper a 1, que és l'ideal. Però sempre es pot fer el càlcul de quina bateria de condensadors es podria instal·lar per millorar la instal·lació. Això comporta un estudi de totes les solucions possibles i de quina és la millor a triar en cada aplicació.

Sent un Institut públic, l'estalvi de les factures d'electricitat, és una opció a tenir en compte, considerant sobretot el gran consum que suposa cada més un centre d'aquestes característiques.

Un altre punt en que es podria dur a terme una modificació, és en el coeficient de simultaneïtat. S'ha escollit un 0,4 partint de la base en que durant el dia i les hores lectives, només estaran en funcionament una part de les lluminàries en les aules. No estaran en funcionament una gran part de llums en els despatxos, ni en lavabos o passadissos. Sempre es pot fer ús durant aquestes hores d'alguna de les aules d'informàtica o una aula taller, però cap d'elles arriba a tenir un consum molt elevat.

En quant a l'ús de la cuina, podem considerar que s'usa a mig dia, en el descans de les classes impartides entre el matí i la tarda, quan totes les aules estan amb llums i aplicacions desconnectades.

I la il·luminació exterior i de les pistes esportives i zones d'esbarjo, només s'haurà de fer ús en hores on la il·luminació natural sigui escassa, a partir del vespre, franja horària on no s'imparteixen classes a les aules, simplement es poden dur a terme activitats extraescolars.

Tenint en compte tot això, sempre es podria augmentar el coeficient de simultaneïtat, encara que això podria arribar a comportar un augment en la potència a contractar.

