

RESUM

En aquest projecte s'ha dissenyat, s'ha calculat i s'ha pressupostat tot el procés constructiu de les instal·lacions elèctriques, d'aigua calenta sanitària amb un reforç energètic i sostenible i l'instal·lació d'un sistema contra incendis, com a objectius principals.

El projecte realitzat, sorgeix de les necessitats existents en el municipi de Torroella de Montgrí, degut a l'escassetat d'instal·lacions esportives on el principal motiu és l'increment de la població en molt poc temps.

Dissenyarem les instal·lacions tenint com a referència la modulació prevista per a aquests tipus de recintes pel Consell Català de l'Esport, mitjançant les seves fitxes tècniques per a poliesportius PAV3 o Triple Pista.

Dissenyarem i calcularem les diferents demandes per al compliment del Codi Tècnic de l'Edificació, com a local de pública concurrència, en les quals es comprèn la memòria elèctrica.

En el present projecte es calcula i detallen elements fonamentals en les instal·lacions com les línies d'enllumenat i força, les proteccions de les mateixes, el quadre general i els subquadres, etc.

S'ha realitzat l'estudi d'il·luminació utilitzant el programa informàtic Dialux, i ha sigut contrastat teòricament utilitzant el mètode de Lumens complint sempre les exigències segons les normatives a aplicar en aquests tipus de recintes.

També s'ha realitzat l'estudi de la captació solar per produir ACS a partir del software CalSolar de Saunier Duval, el qual és un fabricant pioner en el món de l'energia solar.

La línia que ha seguit aquest projecte és sempre la d'optimitzar al màxim les instal·lacions, per així garantir una bona fiabilitat a un baix cost tenint cura de l'entorn.

Mitjançant aquest petit resum hem intentat donar una idea clara i concisa dels objectius establerts en aquest projecte.

RESUMEN

En este proyecto se ha diseñado, se ha calculado y se ha presupuestado todo el proceso constructivo de las instalaciones eléctricas, de agua caliente sanitaria con un refuerzo energético y sostenible y la instalación de un sistema contra incendios, como objetivos principales.

El proyecto realizado, surge de las necesidades existentes en el municipio de Torroella de Montgrí, debido a la escasez de instalaciones deportivas donde el principal motivo es el incremento de la población en muy poco tiempo.

Diseñaremos las instalaciones teniendo como referencia la modulación prevista para estos tipos de recintos por el Consejo Catalán del Deporte, mediante sus fichas técnicas para polideportivos PAV3 o Triple Pista.

Diseñaremos y calcularemos las diferentes demandas para el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, como en local de pública concurrencia, en las cuales comprenden la memoria eléctrica.

En el presente proyecto se calcula y detallan elementos fundamentales en las instalaciones como las líneas de alumbrado y fuerza, las protecciones de las mismas, el cuadro general y los subquadres, etc.

Se ha realizado el estudio de iluminación utilizando el programa informático Dialux, y ha sido contrastado teóricamente utilizando el método de Lumens cumpliendo siempre las exigencias según las normativas a aplicar en estos tipos de recintos.

También se ha realizado el estudio de la captación solar para producir ACS a partir del software CalSolar de Saunier Duval, el cual es un fabricante pionero en el mundo de la energía solar.

La línea que ha seguido este proyecto es siempre la de optimizar al máximo las instalaciones, para así garantizar una buena fiabilidad a un bajo coste cuidando del entorno.

Mediante este pequeño resumen hemos intentado dar una idea clara y concisa de los objetivos establecidos en este proyecto.

ABSTRACT

In this project it has been designed, it has been calculated and all the constructive process of the electrical facilities, of sanitary warm water with an energetic and sustainable reinforcement and the installation of a system against fires, has been budgeted as main goals.

The project carried out, appears from the existing needs in the town of Torroella de Montgrí, due to the shortage of sport facilities where the main motive is the increase of the population in very little time.

We will design the facilities planning as a reference on the modulation for these types of precincts for the Catalan Board of Advice of the Sport, through its technical cards for sports centers PAV3 or Triple Clue

We will design and will calculate the different demands for the fulfillment of the Technical Code of the Construction, as in premises of public concurrence, in which the electrical memory is included.

In the present project is calculated and fundamental elements in the facilities like the lines of lighting and force, the protections of the same ones, the general picture and the subquadres, etc.

The study of lighting using the computer program Dialux has been carried out, and it has been contrasted theoretically the method of always fulfilling Lumens using the demands according to the regulations to apply in these types of precincts.

The study of the solar catchment has also been carried out for producing ACS from the software CalSolar of Saunier Duval, which is a pioneering manufacturer in the world of the solar energy.

The line that has followed this project is always the one of optimizing the facilities to the utmost, for like this to guarantee a good reliability to a low cost taking care of the environment.

Through this small summary we have attempted to give a clear and concise idea about the goals established in this project.

1	MEMORIA.....	6
1.1	INTRODUCCIÓ.....	6
1.1.1	Antecedents	6
1.1.2	Objecte	6
1.1.3	Emplaçament.....	6
1.1.4	Normativa.....	6
1.1.5	Descripció General de l'Edifici.....	7
1.2	DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS	10
1.2.1	Instal·lació Elèctrica.....	10
1.2.2	Renovació d'Aire	38
1.2.3	Instal·lació ACS - Solar	40
1.2.4	Protecció Contra Incendis	54
1.2.5	Audiovisuals, Dades i Control.....	61
1.2.6	Residus Generats.....	62
1.3	BIBLIOGRAFÍA.....	63
2	ANNEX CÀLCULS TEÒRICS.....	64
2.1	Representació dels càlculs elèctrics	64
2.1.1	Quadres de Potències, Corrents i Caigudes de Tensió.....	64
2.1.2	Quadres de Corrent de Curt Circuit.....	66
2.2	Demostració teòrica dels càlculs lumínics de les diferents zones del Recinte.....	68
3	PLEC DE CONDICIONS.....	101
3.1	CONDICIONS GENERALS.....	101
3.2	CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.....	101
3.2.1	INSTAL·LACIÓ.....	101
3.2.2	CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS.....	103
3.2.3	CONDUCTORS AÏLLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS.	108
3.2.4	CONDUCTORS AÏLLATS ENTERRATS.	108
3.2.5	CONDUCTORS AÏLLATS DIRECTAMENT ENCASTATS EN ESTRUCTURES.	109
3.2.6	CONDUCTORS AÏLLATS EN L'INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓ.....	109
3.2.7	CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORES.	109
3.2.8	CONDUCTORS AÏLLATS SOTA MOTLLURES.....	110
3.2.9	CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA O SUPORT DE SAFATES.	111

3.2.10	NORMES D'INSTAL·LACIÓ EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES.....	111
3.2.11	ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS.....	112
3.3	CONDUCTORS.....	112
3.3.1	DIMENSIONAMENT.....	113
3.3.2	IDENTIFICACION DE LES INSTAL·LACIONS.....	114
3.3.3	RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA.....	114
3.4	CAIXES DE CONNEXIÓ.....	114
3.5	MECANISMES I PRESES DE CORRENT.....	115
3.6	APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.....	116
3.6.1	QUADRES ELÈCTRICS.....	116
3.6.2	INTERRUPTORS AUTOMÀTICS.....	116
3.6.3	GUARDAMOTORS.....	117
3.6.4	FUSIBLES.....	117
3.6.5	INTERRUPTORS DIFERENCIALS.....	118
3.6.6	SECCIONADORS.....	119
3.6.7	EMBARRATS.....	119
3.6.8	PREMSAESTOPA I ETIQUETES.....	120
3.7	RECEPTORS D'ENLLUMENAT.....	120
3.8	RECEPTORS A MOTOR.....	121
3.9	POSADES A TERRA.....	124
3.10	INSPECCIONS I PROVES A FABRICA.....	126
3.11	CONTROL.....	127
3.12	SEGURETAT.....	127
3.13	NETEJA.....	128
3.14	MANTENIMENT.....	128
4	ESTAT D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST.....	129

1 MEMORIA

1.1 INTRODUCCIÓ

1.1.1 Antecedents

Es redacta el present projecte per millorar les instal·lacions del Pavelló Poliesportiu, a sol·licitud de l'Ajuntament de Torroella de Montgrí, amb la finalitat de determinar i definir les accions a dur a terme per al nou Pavelló Municipal d'Esports del municipi.

1.1.2 Objecte

L'objecte del present projecte és el de definir i valorar les accions que es duran a terme per tal d'executar les obres i les instal·lacions del nou Pavelló Poliesportiu Municipal de Torroella de Montgrí.

Els principals objectius d'aquesta actuació, seran:

- Instal·lació elèctrica d'acord amb la normativa vigent i noves necessitats de l'equipament.
- Instal·lacions d'ACS.
- Instal·lació de plaques solars per aportació a la producció d'ACS.
- Instal·lació per a ventilació i extracció del recinte.
- Instal·lació contra incendis.
- Instal·lació de telecomunicacions.

Així mateix, i complementàriament a la normativa vigent, es donarà compliment a allò que s'estableix en els fulls tècnics editats per la Generalitat de Catalunya, en els quals es descriuen els equipaments mínims dels quals han de disposar les instal·lacions esportives.

1.1.3 Emplaçament

La zona on es projecta la instal·lació objecte del present projecte es situa a la zona esportiva municipal, situada a la zona nord-est de la vila.

La parcel·la disposa de tots els serveis que caldrà conduir fins a la sala d'instal·lacions per a la seva correcta regulació i mesura i posterior distribució per l'edifici.

1.1.4 Normativa

Per a la realització del present projecte s'ha tingut en compte la següent normativa:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT). Real Decret 842/2002 d'Agost del 2002.
- Reglament de les Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis (RITE).
- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- Reglament d'ordre Autòmic publicat al DOGC.
- Decret 21/2006 d'eficiència en els edificis.
- Full Tècnic de pavelló PAV-3

1.1.5 Descripció General de l'Edifici

L'edifici es construeix en una sola planta en una parcel·la total de 4800 m² on l'accés pel públic a l'interior de l'edifici serà pel C/ Montgrí, s/n.

Aquest poliesportiu s'ha distribuït constructivament, seguint els requeriments de la fitxa tècnica per a poliesportius PAV-3.

Hem instal·lat al poliesportiu diferents estances, amb l'objectiu de donar una bona qualitat de servei als ciutadans.

Les dependències instal·lades són les relacionades amb el personal de la instal·lació, ja siguin tècnics, administratius, etc. I relacionades amb els esportistes que competeixin o entrenin en aquest pavelló. També trobarem les diferents estances obligades per a moduls esportius PAV3, com les zones d'administració, vestuaris, serveis, sala tècnica, magatzems de material i infermeria.

L'altura mínima a respectar al poliesportiu serà, als passadissos i vestuaris de 2,8 metres. En racons, que no siguin susceptibles de causar molèsties i de manera puntual, poden aparèixer elements de les instal·lacions del poliesportiu que poden disminuir aquesta altura mínima.

Per poder acudir al recinte els dies de partit, s'ha construït una graderia que garanteix una ocupació de 210 espectadors.

La tribuna es troba preparada per a la ubicació de discapacitats.

L'edifici estarà construït sobre uns fonaments de formigó i la coberta serà metàl·lica.

Així mateix, les instal·lacions tindran els equipaments necessaris per tal d'oferir la pràctica d'esports, com futbol sala, basket, bàdminton, voleibol, escalada, patinatge, etc.

L'edifici consta d'una superfície total construïda de 1786,56 m² distribuïts de la següent forma:

- Pista Poliesportiva: 1012 m²
- Zona Graderia: 228,37 m²
- Vestíbul i control d'accessos: 59,28 m²
- Pas rampa: 28,85 m²

- Pas Serveis Públics: 8,36 m²
- Serveis Públics Homes: 11,99 m²
- Serveis Públics Dones: 15,60 m²
- Neteja: 4,91 m²
- Magatzem Material: 41,32 m²
- Infermeria – Vestidor Tècnics: 11,40 m²
- Vestidor Tècnics: 8,64 m²
- Pas Vestidor Tècnics: 8,78 m²
- Vestidor Grups 1: 24,57 m²
- Vestidor Grups 2: 24,57 m²
- Vestidor Col·lectius 1: 24,57 m²
- Vestidor Col·lectius 2: 24,56 m²
- Pas peus bruts: 69,30 m²
- Pas peus nets: 39,65 m²
- Pas Serveis Pista: 8,71 m²
- Serveis Pista Homes: 5,76 m²
- Serveis Pista Dones: 5,76 m²
- Serveis Pista Discapacitats: 4,59 m²
- Pas magatzem: 11,08 m²
- Magatzem: 3,07 m²

Ocupació:

El centre es considera un establiment de pública concurrència (pavelló poliesportiu). Per al càlcul de l'ocupació màxima d'aquest edifici s'han pres l'ocupació de les diferents recintes en funció del seu ús i superfície per aconseguir definir l'aforament màxim de l'edifici.

Amb caràcter general, es consideren ocupades simultàniament totes les zones o recintes d'un edifici, excepte en aquells casos en què la dependència d'usos entre ells permeti assegurar que la seva ocupació és alternativa. A efectes del nostre càlcul d'ocupació màxima i de recorreguts d'evacuació tindrem en compte aquesta ocupació alternativa únicament en els serveis, vestidors i passadissos.

Les grades i la pista les considerarem ocupades simultàniament.

Es farà servir la taula d'ocupació 2.1. del document Bàsic Seguritat en cas d'Incendi – SI 3 Evacuació del CTE.

LOCAL	DESCRIPCIÓ	SUPERFÍCIE (m ²)	DENSITAT (pers/m ²)	OCUPACIÓ (pers)
1	Pista poliesportiva	1112,87	-	30
2	Grades	228,37	-	210

3	Vestíbul i control d'accessos	59,28	2	30
4	Pas rampa	28,85	2	14
5	Pas serveis públics	8,36	2	4
6	Serveis públics homes	11,99	3	4
7	Serveis públics dones	15,60	3	5
8	Neteja	4,91	40	0
9	Magatzem material	41,32	40	1
10	Infermeria-vestidor tècnics	11,40	3	4
11	Vestidor tècnics	8,64	3	3
12	Pas vestidor tècnics	8,78	3	3
13	Vestidor grups 1	24,57	3	8
14	Vestidor grups 2	24,57	3	8
15	Vestidor col·lectius 1	24,57	3	8
16	Vestidor col·lectius 2	24,57	3	8
17	Pas peus bruts	73,22	3	24
18	Pas peus nets	39,65	3	13
19	Pas serveis pista	8,71	2	4
20	Serveis de pista homes	5,76	3	2
21	Serveis de pista dones	5,76	3	2
22	Servei de pista discapacitats	4,59	3	2
23	Sala de Calderes	25,99	40	1
24	Magatzem neteja	3,07	40	1

Taula 1.- Quadre Càlcul Ocupació

Ocupació total de l'activitat: 390 persones.

L'horari màxim de funcionament de l'edifici, al ser d'ús públic i poliesportiu, normalment és de dilluns a diumenge, ambdós inclosos, de 8h. del matí a 20 h. de la tarda.

1.2 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

1.2.1 Instal·lació Elèctrica

Es consideren les instal·lacions elèctriques, del pavelló poliesportiu, com destinades a local de Pública Concurrencia, respectant la Instrucció ITC-BT-28 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió aprovat pel decret 842/2002 i es classifica com a instal·lació tipus "I" segons el Decret 363/2004.

Aquest local és clarament un local d'activitats recreatives, si anem a l'ITC-BT-028 INSTAL·LACIONS EN LOCALS DE PÚBLICA CONCURRENCIA, de l'esmentat REBT, s'indica que per a locals d'espectacles recreatius, qualsevol que sigui la seva ocupació es considera un local de pública concurrència.

Per tant, el poliesportiu es considera com a local de pública concurrència i per tant necessita un projecte firmat per un tècnic competent i visat pel seu col·legi professional corresponent.

A més, aquesta instal·lació necessitarà una inspecció prèvia per part dels serveis d'inspecció de la Generalitat de Catalunya abans de la seva posada en marxa.

Segons l'article 7 del Decret 363/2004, el local de pública concurrència ha de passar una inspecció inicial favorable abans d'iniciar el subministrament, realitzada per qualsevol entitat mediambiental registrada en la Generalitat de Catalunya.

Segons l'article 9 del Decret 363/2004, tota instal·lació que necessiti inspecció prèvia ha de tenir contracte de manteniment amb un instal·lador autoritzat.

Hi haurà d'haver un llibre de manteniment on es faci constar les revisions efectuades i el resultat de les mateixes.

L'Instal·lació tindrà les següents característiques:

- Tots els circuits estaran aïllats sota tubs protectors.
- Els Conductors seran de Coure.
- Estaran aïllats per una tensió no inferior a 750 V.
- Els Conductors de protecció seran de Coure i presentaran el mateix aïllament que els conductors actius.
- S'instal·laran pel mateix tub que els actius.
- Els Conductors de l'instal·lació s'identificaran mitjançant els colors que presentin els seus aïllaments, que seran els següents:

Conductors de Fase: Marró, Negre o Gris

Conductor Neutre: Blau

Conductor de Protecció: Bicolor, Groc i Verd

- Les Preses de Corrent hauran d'estar protegides amb toma de terra.
- La Tensió Nominal d'utilització no serà superior a 250 V amb relació al terra. S'admetrà la utilització de tensions superiors únicament quan per l'alimentació de receptors que les seves característiques així ho aconsellin.
- A la presa de terra establerta s'hi connectarà tot el sistema de canonades metàl·liques accessibles, destinades a la conducció, distribució d'aigua de l'edifici, així com tota la massa metàl·lica existent en la zona d'instal·lació.
- Els punts de posada a terra es situaran al local destinat per a la centralització de comptadors.
- La Derivació de la Línia de posada a terra es podrà reconduir per la mateixa canalització que la Derivació Individual.

1.2.1.1 Escamesa

L'escomesa de la instal·lació que ens alimentarà l'edifici ens arribarà des del centre de transformació de baixa tensió ubicat a menys de 300 metres del centre esportiu.

S'estima una escomesa de potència Instal·lada de 47.01 kW (IGA de 80 A).

EL subministrament serà en baixa tensió, 400/230 V, havent-hi des de la caixa general de protecció d'abonat un quadre general i varis subquadres per anar protegint i alimentant les diferents zones de l'edificació, podent funcionar independentment cadascuna d'elles del conjunt de l'edifici.

L'instal·lació disposarà de doble subministrament, subministra normal, que l'efectuarà la companyia que ens subministrarà normalment la llum, i un subministra de reserva, que ens el generarà un grup electrogen per cobrir un mínim del 25 % de la potència contractada (ITC-BT-28 de la guia REBT).

La commutació entre el subministra normal i el de reserva en cas de fallada del primer s'ha de realitzar de forma que s'impedeixi l'acoblament entre ambdós subministraments. Aquesta commutació es pot realitzar mitjançant interruptors automàtics motoritzats amb enclavament mecànic i elèctric o commutadors motoritzats.

L'escomesa serà realitzada per la Companyia subministradora en baixa tensió (230/400V) des de l'Estació de Transformació o línia de baixa tensió que disposi la zona i es connectarà a la caixa general de protecció.

Aquesta serà precintable i proveïda de borns especials i fusibles d'alta capacitat de ruptura. Estarà situada als murs de tancament i amb accés des del carrer, complint amb l'estipulat a la ITC-BT-13.

Des de la Caixa General de Protecció es realitza la instal·lació de la Línia General d'Alimentació fins l'armari corresponent del quadre de comptadors unipolars de secció indicada en el plànol, aïllats amb aïllament de 1.000 V de tensió de servei i 4.000 V de tensió de prova, segons ITC-BT-14.

El quadre de comptadors estarà compost per armaris de doble aïllament i allotjaran els fusibles de seguretat, els transformadors pels comptadors, els comptadors, l'interruptor de control de potència i el diferencial general amb retard, activat per sensor tiroïdal.

Des del quadre de comptadors es realitza la Derivació individual fins el Quadre General de Distribució. Aquesta anirà soterrada sota tub de PVC de DN 110 mm i estarà formada per 5 conductors unipolars amb aïllament de 0,6/1 kV, no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda de secció 3 x 05 + 2G 35 i longitud 37.3m.

1.2.1.2 Caixa General de Protecció (CGP)

La Caixa General De Protecció estarà ubicada a l'exterior de l'edifici en el mateix recinte on hi haurà el conjunt de protecció i mesura. Aquest recinte serà lliure i de permanent accés. Estarà situat a uns 5 m de la façana nord de l'edifici i es tancarà amb una porta de doble fulla, preferentment metàl·lica, de com a mínim 2 mm d'espessor, amb un grau de protecció IK10 segons UNE EN 50.102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn. Estarà protegida contra la corrosió i disposarà d'un pany o cadenat normalitzat per la Companyia Subministradora. La CGP a instal·lar serà de 160 A i haurà de respondre al tipus "Esquema 9". S'ubicarà conjuntament amb la de seccionament.

CGP-9-160, és la designació de la Caixa General de Protecció amb 3 bases portafusibles tipus NH T0 (UNE 21 103) d'Intensitat màxima 160 A i neutre amovible (Veure detalls en Annexa Detalls Constructius).

1.2.1.3 Conjunt de Protecció i mesura

El Conjunt de Protecció i Mesura serà del tipus TMF10 de 80-160 A del fabricant Cahors, estarà format per la unió de mòduls de material aïllant de classe A, resistents al foc i les tapes seran de material transparent resistent a les radiacions UV. Un cop instal·lats tindran un grau de protecció IP43. Els mòduls estaran dotats de ventilació interior per a evitar possibles condensacions d'humitat. Tot aquest conjunt haurà de complir totes les normes UNE establertes per aquest tipus d'instal·lació.

Les unitats funcionals que constitueixen la CPM són:

- Unitat funcional de CGP, on s'ubiquen els fusibles de tipus ganiveta de mida 1 i 160 A.
- Unitat funcional de transformadors de mesura tipus 100/5.
- Unitat funcional de comprovació.
- Unitat funcional de mesura.
- Unitat funcional d'Interruptor Control Potència de 63 A i l'Interruptor Diferencial regulable de 40 A i 300 mA.
- Unitat funcional de dispositius de sortida.

Tots els mòduls que constitueixen les diferents unitats funcionals, excepte la unitat funcional de mesura, estaran proveïts de dispositius de tancament precintables.

El neutre estarà constituït per una connexió amovible de platina de coure, situada a l'esquerra de les fases.

S'intercalaran pantalles aïllants, entre tots els pols, de forma que, un cop instal·lades entre els terminals, impossibilitin un curtcircuit entre fases o entre fase i neutre.

El CPM estarà situat al mateix recinte destinat a la CGP separats per una paret normalitzada per la Companyia. El recinte haurà de tenir unes dimensions mínimes establertes per la companyia on es té en compte la superfície ocupada per les unitats funcionals, i es deixarà una separació entre les parets laterals i el sostre respecte als envoltants, de com a mínim 0,2 m. La distància al terra serà com a mínim de 0,5 m, la profunditat del recinte serà com a mínim de 0,4 m, i l'espai lliure davant de el CPM, un cop facilitat l'accés al mateix, no serà inferior a 1,10m.

La paret a la qual es fixi el conjunt de protecció i mesura no podrà estar exposada a vibracions, per tant la seva resistència no serà inferior a la del paredó. Pròxim al recinte no s'hi podrà instal·lar comptadors de gas, aixetes o sortides d'aigua.

1.2.1.4 Instal·lació interior

En el disseny de la instal·lació elèctrica interior d'aquest poliesportiu, hem intentant mantenir l'essència del complex esportiu, utilitzant lluminàries de sota sostre en major part, suspeses en la zona de pista, amb dissenys que aportessin sobrietat i el que és més important, que ens aportin una lluminositat òptima per a cada una de les estances.

Els vestuaris i serveis del poliesportiu estan disposats amb sensors de persones i polsadors temporitzats a fi d'abaratir costos energètics.

La instal·lació interior o receptora complirà amb les especificacions de la ITC-BT-20 y 21, en el que es refereix a instal·lació, tipus de tubs i canals protectors utilitzats.

Per a els traçats principals de la instal·lació elèctrica s'utilitzaran safates metàl·liques, que estaran ubicades en les posicions que s'indiquen en el plànol de punts de consums elèctrics, pels altres traçats s'utilitzaran en general tubs aïllants rígids corvables en calent en muntatge superficial per a les zones interiors i tubs d'acer galvanitzat per als circuits exteriors i sales de màquines.

En els casos en què les canalitzacions es realitzin encastades, els cables estaran protegits per tubs de PVC corrugat reforçat, amb un grau de protecció 5.

Les caixes de derivació seran de plàstic o metàl·liques d'acord al criteri abans mencionat i en muntatge superficial. El connexionat en el seu interior serà sempre amb borns. La seva altura serà com a mínim un 150% del diàmetre del tub més gran.

Les canalitzacions es realitzaran per mitjà de conductors de coure electrolític aïllats per una tensió nominal de 1.000 V.

Tal i com indica la ITC-BT-28 per locals de pública concurrència, la línia general d'alimentació i cablejat general, es no propagador del incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. S'han utilitzat cables que compleixen la UNE 21.123 .

Les bases d'endoll i mecanismes s'instal·laran com a mínim a 1,6 m. d'altura, per evitar que quedin a l'abast de nens.

Com ja s'ha dit anteriorment s'ha considerat l'edifici com a local de pública concurrència, per la qual cosa s'han disposat per a cadascun dels locals, com a mínim, de tres circuits independents d'enllumenat, de forma que el tall de corrent en un d'ells no afecti més de la tercera part del total, tal com s'indica en la ICT-BT-28.

En les línies i components destinats a àrees d'ús especial (com per exemple laboratoris, neteja, vestuaris, sala de màquines,...etc.), la instal·lació s'adaptarà a les exigències particulars d'aquells usos establerts pel REBT.

La distribució dels diferents circuits entre les tres fases es realitzarà de forma tal que les mateixes treballin el més equilibrades possible.

En els plànols que s'adjunten s'indiquen les posicions de les preses de corrent, interruptors, polsadors, etc. que s'instal·laran.

1.2.1.5 Proteccions

La instal·lació disposarà dels elements de protecció necessaris contra:

- Sobreintensitats:

S'han col·locat interruptors magnetotèrmics per aconseguir la protecció contra sobreintensitats i curt circuits.

- Sobretensions:

S'han col·locat limitadors de sobretensions permanents i transitòries, d'ús obligat per la companyia subministradora FECSA-ENDESA per garantir la protecció de les persones i equips sensibles a les sobretensions d'origen atmosfèric, degudes a commutacions de xarxes i defectes de les mateixes, tal hi com s'indica a la ITC-BT-23.

Aquest tipus de recinte és objecte de la necessitat d'un parallamps segons ens indica el CTE. El parallamps només ens protegeix a efectes destructius de la construcció en si de l'edifici. La verificació de tal i el tipus de parallamps que es necessita, segons el tipus de nivell d'eficiència, ve reflexat en l'apartat de parallamps.

A continuació s'indica la protecció idònia per a una instal·lació amb IGA de 80 A i amb un parallamps instal·lat:

- Protecció en Quadre General de Distribució:

Protecció contra sobretensions Transitòries: Protecció tipus 1 mitjançant l'equip trifàsic CPCL

1100-TF de Cirprotec. Poder de descàrrega de 100

kA en corba 10/350 µs.

Protecció contra sobretensions Permanents: Equip de protecció V-Check 4RP amb actuació

Sobre bobina d'emissió que estarà associada al IGA.

- Protecció en Subquadres:

Protecció contra sobretensions Transitòries: Protecció tipus 2 mitjançant l'equip CS4-40/400. El Protector haurà d'anar instal·lat aigües avall dels Interruptors de cada quadre.

- Contactes directes:

La instal·lació s'efectuarà procurant que les parts actives no siguin accessibles a las persones, protegint convenientment les caixes de derivació i embornament a receptors, segons la ITC-BT-24.

Es recobriran les parts actives de la instal·lació amb aïllament adequat que limiti el corrent de contacte a 1mA.

- Contactes indirectes:

S'evitaran emprant interruptors diferencials d'alta sensibilitat, que actuïn desconnectant la instal·lació quan es produeixi una tensió indirecta de valor igual o superior a 24 V.

1.2.1.6 Quadre General de Distribució

Del Quadre de Comptadors es passarà al Quadre General de Distribució, del qual es deriven les línies als diferents subquadres i circuits que conformen la instal·lació elèctrica.

Aquest quadre estarà format també per mòduls de doble aïllament, el conjunt dels quals estarà preparat per allotjar al seu interior la unitat funcional d'embornament i tots els dispositius de protecció i maniobra indicats en l'esquema adjunt.

Estarà situat a la paret darrera el taulell del vestíbul i control d'accessos.

Els esmentats dispositius són fonamentalment el interruptor general automàtic, els interruptors de protecció dotats de relés electromagnètics accionables manualment, així com els interruptors diferencials sensibles a corrents de fuga, dimensionats d'acord amb la intensitat de cada circuit i amb capacitat suficient de ruptura per suportar la corrent de curt circuit. La sensibilitat dels diferencials serà de 0,03 A.

Aquest quadre estarà compost per:

PROTECCIONS	LÍNIES	TIPUS CONDUCTOR
IGA 4 pols / 125 A / 15 kA	LO	RZ1-K 0.6/1kV 1X50
SOBRETENSIONS 4 pols / 40 kA	LO	RZ1-K 0.6/1kV 1X50

ID 2/40/30 mA	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L1	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L2	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 6 A / 6 kA	L3	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
ID 2/40/30 mA	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L4	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L5	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 6 A / 6 kA	L6	RZ1 0.6/1 kV 5G1.5
ID 2/40/30 mA	PIA 4 / 10 A / 6 kA	L7	RZ1 0.6/1 kV 5G2.5
	PIA 4 / 10 A / 6 kA	L8	RZ1 0.6/1 kV 5G2.5
	PIA 4 / 10 A / 6 kA	L9	RZ1 0.6/1 kV 5G2.5
	PIA 4 / 10 A / 6 kA	L10	RZ1 0.6/1 kV 5G2.5
ID 2/40/30 mA	PIA 2 / 6 A / 6 kA	L11	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 4 / 10 A / 6 kA	L12	RZ1 0.6/1 kV 5G1.5
	PIA 4 / 10 A / 6 kA	L13	RZ1 0.6/1 kV 5G1.5
	PIA 4 / 10 A / 6 kA	L14	RZ1 0.6/1 kV 5G1.5
ID 2/40/30 mA	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L15	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L16	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L17	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L18	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
ID 2/40/300 mA	PIA 4 / 20 A / 6 kA	L19	RZ1 0.6/1 kV 5G6
ID 2/40/300 mA	PIA 4 / 40 A / 6 kA	L20	RZ1 0.6/1 kV 5G16
ID 2/40/300 mA	PIA 4 / 20 A / 6 kA	L21	RZ1 0.6/1 kV 5G6
ID 2/40/30 mA	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L22	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L23	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
ID 2/40/30 mA	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L24	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L25	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5

ID 2/40/30 mA	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L26	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
ID 2/40/30 mA	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L27	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L28	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
ID 2/40/30 mA	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L29	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L30	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L31	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5

Taula 2.- Quadre General de Distribució

A les taules de càlcul que s'adjunten s'han indicat els circuits establerts, definint per a cadascun d'ells, la potència instal·lada, la de càlcul, la intensitat absorbida, la longitud de la línia, la secció dels conductors, la caiguda de tensió produïda i la corrent de curt circuit.

1.2.1.7 Subquadres

Els diferents subquadres seran armaris metàl·lics de doble aïllament, previstos de panys per evitar que a ells accedeixin les persones que no estiguin autoritzades, s'hi ubicaran les proteccions i els comandaments necessaris pel bon funcionament de l'enllumenat i aparells .

En el present projecte s'han dissenyat 3 subquadres, Subquadre Vestuaris (SQV), Subquadre Sala Calderes (SQSC) i Subquadre Grup Contra Incendis (SQGCI), dos dels quals, SQSC i SQV, estaran situats a la Sala de Calderes i el SQGCI en un armari fabricat d'obra que està situat a la mateixa paret de tanca del recinte contigu i separat de l'armari habilitat per la CGP i l'Equip de mesura i protecció.

Aquests 3 Subquadres estaran compostos per:

- Subquadre Grup Pressió Contra Incendis (SQGCI):

PROTECCIONS		LÍNIES	TIPUS CONDUCTOR
IGA 4 pols / 20 A / 6 kA		L19	RZ1 0.6/1 kV 5G6
ID 2 / 40 / 30 mA	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L19.1	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L19.2	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L19.3	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5

ID 4 / 40 / 30 mA	PIA 4 / 16 A / 6 kA	L19.4	RZ1 0.6/1 kV 5G2.5
-------------------	---------------------	-------	--------------------

Taula 3.- Subquadre Grup Contra Incendis

- Subquadre Vestidors (SQV):

PROTECCIONS		LÍNIES	TIPUS CONDUCTOR
IGA 4 pols / 40 A / 6 kA		L20	RZ1 0.6/1 kV 5G16
ID 2 / 40 / 30 mA	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.1	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L20.2	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.3	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L20.4	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
ID 2 / 40 / 30 A	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.5	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L20.6	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.7	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L20.8	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
ID 2 / 40 / 30 A	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.9	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L20.10	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.11	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L20.12	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
ID 2 / 40 / 30 A	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.13	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L20.14	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.15	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L20.16	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
ID 4 / 40 / 30 A	PIA 4 / 16 A / 6 kA	L20.17	RZ1 0.6/1 kV 5G2.5
	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L20.18	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
ID 4 / 40 / 30 A	PIA 4 / 16 A / 6 kA	L20.19	RZ1 0.6/1 kV 5G2.5
ID 2 / 40 / 30 A	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L20.20	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5

	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L20.21	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
ID 2 / 40 / 30 A	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.22	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L20.23	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L20.24	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5

Taula 4.- Subquadre Vestidors

- Subquadre Sala Calderes (SQSC):

PROTECCIONS		LÍNIES	TIPUS CONDUCTOR
IGA 4 pols / 20 A / 6 kA		L21	RZ1 0.6/1 kV 5G6
ID 2 / 40 / 30 A	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L21.1	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
		L21.2	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 16 A / 6 kA	L21.3	RZ1 0.6/1 kV 3G2.5
ID 2 / 40 / 30 A	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L21.4	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L21.5	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5
ID 2 / 40 / 30 A	PIA 2 / 10 A / 6 kA	L21.6	RZ1 0.6/1 kV 3G1.5

Taula 5.- Subquadre Sala de Calderes

A les taules de càlcul que s'adjunten s'han indicat els circuits establerts, definint per a cadascun d'ells la potència instal·lada, la de càlcul, la intensitat absorbida, la longitud de la línia, la secció dels conductors, la caiguda de tensió produïda i la corrent de curt circuit.

1.2.1.8 Enllumenat

Pel càlcul de la instal·lació d'enllumenat s'han tingut en compte les consideracions següents, de la norma UNE-12464.1:

- Mantenir el cost de la explotació lo mes reduït possible. Per a això s'ha previst, en general, l'ús de llums de descàrrega. S'han col·locat llums incandescents només en els punts en què el temps de encès es curt en relació al nombre d'enceses.

- La il·luminància mantinguda E_m (lux) a la superfície de referència per cada àrea, estableix el valor mig mínim de l'àrea.

- L'índex de reproducció cromàtica, índex que garanteix unes prestacions visuals i sensació de confort i benestar.

Que els colors del entorn, de objectes i la pell humana siguin reproduïts de forma natural. S'ha definit un índex de rendiment de color (La ó I.R.C.), l'igual a 100 significa que tots els colors es reproduïxen perfectament, làmpades amb un índex de rendiment de color menor a 80 no s'instal·larà en interiors on estiguin persones treballant o durant llargs períodes.

- Índex d'enlluernament unificat (UGR), índex que determina el tipus de lluminària que s'ha de fer servir en cada una de les aplicacions atenent a la possibilitat d'enlluernament que aquesta pot provocar degut a la construcció de l'òptica i la posició de la instal·lació de la mateixa. El resultat final és un número comprès entre 10 i 31, sent més gran l'enlluernament quant més alt sigui el valor obtingut.

- Evitar l'efecte estroboscòpic a les oficines i recintes en els que es desenvolupin tasques de lectura.

- La seguretat, per garantir que la instal·lació de l'enllumenat no pot fer mal a curt o llarg termini la salut del que romanguin en l'àrea de treball.

Taula dels nivells de il·luminància mantinguda E_m (lux), límit de l'índex d'enlluernament unificat (URGL) i valor mínim de l'índex de rendiment de colors (R_a), a la superfície de referència per cada àrea.

Tipus d'interior, feina i activitat.	E_m (lux)	URGL	R_a
Àrees de circulació i passadissos	150	25	80
Aules i despatxos d'oficines	500	19	80
Pista i grades	300	22	80
Lavabos, serveis i vestuaris	200	25	80
Espai exterior	50 (General)	25	70

Els equips fluorescents seran de primera qualitat amb equip electrònic, així com les reactàncies, que seran IP-54 com a mínim i amb capacitat per incrementar el factor de potència a 0,9.

El mètode de càlcul utilitzat per determinar el nombre de lluminàries necessàries en cada cas es basa en l'aplicació de la fórmula següent:

$$N^{\circ} \text{ Il·luminàries} = I \cdot S / F_l \cdot f_u \cdot f_m$$

en la que:

I = Intensitat lluminosa mitja exigida, en lux.

S = Superfície, en m².

F_l = Flux lluminós per lluminària, en lm.

f_u = Factor d'il·luminació, segons tipus de lluminària.

f_m = Factor de manteniment, segons tipus de lluminària.

En els plànols que s'adjunten s'indiquen les posicions de les lluminàries que s'instal·laran.

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de l'Instal·lació d'Il·luminació

S'ha calculat el Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació (VEEI), segons Document Bàsic HE de Estalvi de Energia del Codi Tècnic de l'Edificació.

Per determinar el VEEI s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

en la que:

P = Potència total instal·lada amb làmpades i equips auxiliars, en W.

S = Superfície, en m².

E_m = La il·luminància mantinguda, en lux.

El valor VEEI no pot ser superior als valors de la taula 2.1 del capítol del DB-HE 3 del CTE.

S'Adjunta a continuació el càlcul del VEEI dels diferents locals de l'edifici.

LOCAL	SUPERFÍCIE (m ²)	H-pla treball Altura (m)	POTÈNCIA Conjunt (W)	Em (Lux)	VEEI	VEEI límit
Pista poliesportiva	1.112,87	7	10440	300	3,09	5
Grades	228,37	6	2493	300	3,63	5
Vestíbul i control d'accessos	59,28	2,8	544	200	3,84	4,5
Pas rampa	28,85	2,8	156	150	3,53	4,5

Pas serveis públics	8,36	2,8	45	150	3,03	4,5
Serveis públics homes	11,99	2,8	108	200	3,16	4,5
Serveis públics dones	15,60	2,8	108	200	2,43	4,5
Neteja	4,91	2,8	36	150	3,91	5
Magatzem material	41,32	2,8	288	150	3,62	5
Infermeria-vestidor tècnics	11,40	2,8	72	200	3,30	10
Vestidor tècnics	8,64	2,8	72	200	4,37	10
Pas vestidor tècnic	8,78	2,8	36	150	2,85	4,5
Vestidor grups 1	24,57	2,8	144	200	3,09	10
Vestidor grups 2	24,57	2,8	144	200	3,09	10
Vestidor col·lectius 1	24,57	2,8	144	200	3,09	10
Vestidor col·lectius 2	24,57	2,8	144	200	3,09	10
Pas peus bruts	73,22	2,8	324	150	3,09	4,5
Pas peus nets	39,65	2,8	216	150	3,81	4,5
Pas serveis pista	8,71	2,8	36	150	2,91	4,5
Serveis de pista homes	5,76	2,8	36	200	3,29	4,5
Serveis de pista dones	5,76	2,8	36	200	3,29	4,5
Servei de pista discapacitats	4,59	2,8	36	200	4,12	4,5
Sala de calderes	25,99	2,8	72	150	2,30	5
Magatzem	3,07	2,8	18	150	4,48	5

Taula 6.- Representació E i VEEI calculat.

1.2.1.9 Enllumenat d'emergència

L'instal·lació d'enllumenat d'emergència té per objecte assegurar, en cas de falta d'alimentació de l'enllumenat normal, la il·luminació en locals i accessos fins les sortides, per una eventual evacuació del públic o il·luminar altres punts que es senyalen.

Aquest enllumenat s'ha dimensionat segons el que indica l'instrucció del REBT-ITC-28 que fa referència a aquests tipus de recintes definits com a locals de pública concurrència.

S'inclouen dins d'aquest enllumenat, l'enllumenat de seguretat i l'enllumenat de reemplaçament.

Els equips d'emergència estan constituïts per una caixa amb difusor de metacrilat, estant al seu interior el conjunt de bateria-carregador, capaç de subministrar un enllumenat autònom d'una durada d'una hora com a mínim. No precisen manteniment i estaran sempre connectats a la xarxa, encenent-se automàticament en cas d'una falta de tensió d'entrada o que aquesta baixi a menys del 70% del seu valor nominal i desconnectant-se automàticament quant es restableixi dita tensió, recuperant-se després de la seva descarrega. Compliran amb les normes UNE-EN 60.598 -2 -22, UNE-EN 20.392 i UNE 20.062.

Enllumenat de seguretat d'evacuació

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

En rutes d'evacuació, l'enllumenat d'evacuació proporcionarà, a nivell del terra i en l'eix dels passos principals, una il·luminància horitzontal de com a mínim d'1 lux i la relació entre la il·luminància màxima i mínima serà menor de 40. En els punts que estiguin situats els equips de les instal·lacions de protecció contra incendis que exigeixin utilització manual i en els quadres de distribució d'enllumenat, la il·luminància serà de com a mínim 5 lux.

També tindran enllumenat d'evacuació les escales de evacuació dels edificis d'habitatges, i les zones classificades com a zones de risc especial segons el DB-SI del CTE.

Enllumenat de seguretat d'ambient o antipànic

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

L'enllumenat ambient o antipànic proporcionarà una il·luminància horitzontal mínima de 0,5 lux en tot l'espai considerat, des de el terra fins a una altura de 1 m i la relació entre il·luminància màxima i mínima serà menor de 40.

Enllumenat de seguretat de zones d'alt risc

És la part d'enllumenat de seguretat previst per garantir la seguretat de les persones ocupades en activitat potencialment perilloses o que treballen en un entorn perillós.

L'enllumenat de les zones d'alt risc proporcionarà una il·luminància de com a mínim de 15 lux o el 10% de la il·luminància normal i la relació entre il·luminància màxima i mínima serà menor de 10.

Aquest enllumenat funcionarà, quant es produeixi una falta d'alimentació normal, com a mínim el temps necessari per abandonar l'activitat o zona de riscos.

1.2.1.10 Xarxa de posada a terra

La posada a terra s'estableix a fi de limitar la tensió que respecte a terra puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en el material utilitzat, segons la instrucció ITC-BT-18 del Reglament de Baixa Tensió.

La denominació "posada a terra" comprèn tot el lligam metàl·lic directe sense fusible ni cap protecció, de secció suficient, entre determinats elements o parts d'una instal·lació i un elèctrode, o grup d'elèctrodes, enterrats al sòl a fi d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima al terreny, no existeixin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de falta o la descàrrega d'origen atmosfèric.

Es prohibeix intercalar seccionadors, fusibles o interruptors als circuits de terra. Només es permet disposar un dispositiu de tall en els punts de posada a terra, de forma que permeti mesurar la resistència a terra.

La resistència de la posada a terra en la xarxa corresponent a la instal·lació elèctrica no serà superior a 37 Ohms.

El sistema de posada a terra constarà de preses de terra, línies principals de terra, derivacions de les línies de terres principals i conductors de protecció

Es realitzarà una xarxa equipotencial en banys i vestuaris segons la ITC-BT-27, que es connectarà a la xarxa de terra.

A les proximitats de l'armari de comptadors s'instal·larà una caixa de seccionament que permetrà realitzar la mesura de la resistència de terra.

Preses de terra

Les preses de terra estaran constituïdes pels elements següents:

- Elèctrode

Serà una massa metàl·lica, permanent de bon contacte amb el terreny, per facilitar el pas a aquests les corrents de defecte que puguin presentar-se a al càrrega elèctrica que tingui o pugui tenir.

Els elèctrodes podran estar constituïts per:

- Elèctrodes simples constituïts per barres, tubs, plaques, cables, platines i altres perfils.

- Anells o malles metàl·liques constituïts per elements indicatius anteriorment o per combinacions d'ells.

Els elèctrodes seran de metalls inalterables a la humitat i a l'acció química del terreny, tal com el coure, el ferro galvanitzat, ferro sense galvanitzar amb protecció catòdica o fosa de ferro. Per a aquest últim tipus d'elèctrodes, les seccions mínimes seran el doble de les seccions mínimes que s'indiquen per als elèctrodes de ferro de galvanitzats.

La secció d'un elèctrode no ha de ser inferior a $\frac{1}{4}$ de la secció del conductor que constitueix la línia principal de terra.

- Piques verticals

Les piques verticals podran estar constituïdes per:

- Tubs d'acer galvanitzat de 25 mm. De diàmetre exterior, com a mínim.
- Perfils d'acer dolç galvanitzat de 60 mm de costat, com a mínim.
- Barres de coure o d'acer de 14 mm. de diàmetre com a mínim; les barres d'acer han d'estar recobertes d'una capa protectora exterior de coure de gruix apropiat.

Les longituds mínimes d'aquests elèctrodes no seran inferior a 2 m. Si són necessàries dues piques connectades en paral·lel a fi d'aconseguir una resistència de terra admissible, la separació entre elles és recomanable que sigui igual, almenys, a la longitud enterrada d'aquestes; si són necessàries diverses piques connectades en paral·lel, la separació entre elles haurà de ser major que en el cas anterior.

- Conductors enterrats horitzontals

Aquests conductors seran:

- Conductors o cables de coure despul·lat de 35 mm² de secció, com a mínim.

Els elèctrodes hauran d'estar enterrats a una profunditat que impedeixi que siguin afectats per les feines del terreny i per les glaçades i mai a menys de 50 cm. No obstant això, si la capa superficial del terreny té una resistivitat petita i les capes més profundes són d'elevada resistivitat, la profunditat dels elèctrodes pot reduir-se a 30 cm.

S'intentarà que la presa es realitzi en un terreny que sigui tan humit com sigui possiblement i preferentment terra vegetal, prohibint constituir els elèctrodes per peces metàl·liques simplement submergides en aigua.

S'estendran a suficient distància de dipòsits o infiltracions que puguin atacar-los, i si és possible, fora dels passos de persones i vehicles.

Per a la posada a terra de suports de línies aèries i columnes d'enllumenat públic, quan ho necessitin, serà suficient elèctrodes que tinguin en conjunt una superfície de contacte amb el terreny de 0,25 m².

Com a superfície de contacte amb el terreny, per a les plaques es comptessin les dues cares, mentre que per als tubs només compte la superfície externa dels mateixos.

- Línia d'enllaç amb terra

Està formada pels conductors que uneixen l'elèctrode o conjunt d'elèctrodes amb el punt de posada a terra.

- Punt de posada a terra

És un punt situat fora del sòl que serveix d'unió entre la línia de posada a terra i la línia principal de terra.

Les instal·lacions que ho precisin, disposaran d'un nombre suficient de punts de posada a terra, convenientment distribuïts, que estaran connectats al mateix elèctrode o conjunt d'elèctrodes.

El punt de posada a terra estarà constituït per un dispositiu de connexió (interlínia, placa, born, etc.) que permeti la unió entre els conductors de les línies d'enllaç i principal de terra de formes que pugui mitjançant útils apropiats, separar-se d'aquestes, a fi de poder realitzar la mesura de la resistència de terra.

Línies principals de terra

Les línies principals de terra estaran formades per conductors que partiran del punt de posada a terra i a les quals estaran connectades les derivacions necessàries per a la posada a terra de les masses generalment a través dels conductes de protecció.

Derivacions de les línies principals de terra

Les derivacions principals de terra estaran constituïdes per conductors que uniran la línia principal de terra amb els conductors de protecció o directament de la massa.

Conductors de protecció

Els conductors de protecció serviran per unir elèctricament les masses d'una instal·lació a certs elements a fi d'assegurar la protecció contra els contactes indirectes.

Al circuit de posada a terra, els conductors de protecció uniran les masses a la línia principal de terra.

Càlcul de les xarxes de terra de la instal·lació

Per al projecte de la xarxa de terres s'ha considerat el Reglament Electrotècnic de baixa Tensió Instruccions ITC-BT-19 i ITC-BT-18, "Instal·lacions de posades a terra".

Aquest càlcul de posta a terra es realitza de tal manera que qualsevol massa susceptible de transmetre el corrent elèctric, no pugui donar tensions de contacte superiors a 24 V. S'ha considerat un valor mig de resistivitat (ρ) del terreny on hi ha la instal·lació de 150 Ohms x m.

Dades de la instal·lació:

Conductor enterrat	50 mm ² Cu
Longitud del conductor	210 m

Núm. de piquetes	4
Longitud de cada pica	2 m
Naturalesa del terreny	Argilós

Taula 7.- Dades Instal·lació xarxa de terra.

Càlcul de la resistència de cada piqueta:

$$R_p = \rho / l \quad (1)$$

$$\rho = 150 \text{ Ohms x m}$$

$$l = 2 \text{ m}$$

$$R_p = \rho / l = 150 \text{ Ohms x m} / 2 \text{ m} = 75 \text{ Ohms}$$

La resistència del conductor de 50 mm² de Cu enterrat horitzontalment es de :

$$R_c = 2 \times \rho / l \quad (2)$$

$$R_c = 2 \times \rho / l = 2 \times 150 \text{ Ohms x m} / 210 \text{ m} = 1,43 \text{ Ohms}$$

La resistència global de la xarxa de terra equivalent als 4 electrodes:

$$1 / R_T = 4 / R_p + 1 / R_c = 4 / 75 + 1 / 1,43$$

$$R_T = 1,33 \text{ Ohms.}$$

Així doncs, la tensió de contacte, encara considerant una sensibilitat del diferencial de 0,3 A serà de:

$$V_c = R_T \times I_s \quad (3)$$

$$V_c = R_T \times I_s = 1,33 \times 0,3 = 0,399 \text{ V.}$$

1.2.1.11 Càlcul de línia i fórmules aplicades

- Intensitat màxima admissible

En el càlcul de les instal·lacions es comprovarà que les intensitats màximes de les línies són inferiors a les admeses pel Reglament de Baixa Tensió, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

Intensitat nominal en servei monofàsic:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi} \quad (4)$$

Intensitat nominal en servei trifàsic:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos\varphi} \quad (5)$$

En les fórmules s'han utilitzat els següents termes:

In: Intensitat nominal del circuit en A

P: Potència en W

Uf: Tensió simple en V

U1: Tensió composta en V

cos(phi): Factor de potència

- Caiguda de tensió

En circuits interiors de la instal·lació, la caiguda de tensió no superarà els següents valors:

Circuits d'Enllumenat: 3,0%

Circuits de Força: 5,0%

Les fórmules utilitzades seran les següents:

C.d.t. en servei monofàsic

No considerant el terme de reactància, donat l'elevat valor de R/X, la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos\varphi \quad (6)$$

Essent:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad (7)$$

C.d.t en servei trifàsic

No considerant tampoc en aquest cas el terme de reactància, la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos\alpha \quad (8)$$

Essent:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad (9)$$

Els valors coneguts de resistència dels conductors estan referits a una temperatura de 20°C .

Per a calcular la resistència real del cable es considerarà la màxima temperatura que suporta el conductor en condicions de règim permanent.

D'aquesta forma, s'aplicarà la fórmula següent:

$$\rho_{t_2} = \rho_{20^\circ C} \cdot [1 + \alpha \cdot (t_2 - 20)] \quad (10)$$

La temperatura 't2' depèn dels materials aïllants i correspondrà amb un valor de 90°C per a conductors amb aïllament XLPE i EPR i de 70°C per a conductors de PVC segons taula 2 de la ITC BT-07 (Reglament electrotècnic de baixa tensió).

D'altra banda, els conductors empleats seran de coure o alumini, sent els coeficients de variació amb la temperatura i les resistivitats a 20°C les següents:

· Coure

$$\alpha = 0.00393^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2 / m \quad (11)$$

· Alumini

$$\alpha = 0.00403^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2 / m \quad (12)$$

En les fórmules s'han utilitzat els següents termes:

In: Intensitat nominal del circuit en A

P: Potència en W

cos(φ): Factor de potència

S: Secció en mm²

L: Longitud en m

ρ: Resistivitat del conductor en ohm·mm²/m

α: Coeficient de variació amb la temperatura

Per al càlcul de la secció dels conductors s'ha tingut en compte les especificacions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i en especial la instrucció ITC-BT-47 relativa a la càrrega a considerar en motors, i la ITC-BT-44 referents a la càrrega a considerar en el cas de llums de descàrrega.

Primerament es calcula la intensitat màxima del circuit, després se selecciona la secció del conductor en funció de les intensitats màximes admissibles definides a les taules de la ITC-BT-19 del REBT.

A continuació es comprova la secció del conductor en funció de la caiguda de tensió que provoca al circuit.

El procés i resultat del càlcul està indicat a les taules adjuntes al Annexa de Càlculs.

1.2.1.12 Previsió de càrregues i Potència a Contractar

Quantitat i Potència total de lluminàries a instal·lar:

Relació de Lluminàries	Potència Nominal del Conjunt (W)	Quantitat	Potència Total a instal·lar (W)
Projector industrial de 400W – H.M.	435	24	10.440
Projector industrial de 250W – H.M.	277	9	2.493
Lluminària fluorescent 1x36W – IP54	38	130	4.940
Lluminària tipus downlight 2x26	57	8	456
Lluminària tipus downlight 1x26	31	19	589
Lluminària fluorescent 1x18	21	2	42
Lluminària incandescent de 60W	60	1	60
Enllumenat d'emergència i senyalització	-	-	484

Taula 8.- Relació lluminàries instal·lades

Total a instal·lar: 19.51 kW

Quantitat i Potència total previst de la maquinària a instal·lar:

Descripció	Potència Nominal (W)	Quantitat	Potència Total a instal·lar
Caldera Saunier Duval Thermomaster Condens F-45	250	1	250
Caixa d'extracció S&P de Q=2500m ³ /h	1500	2	3.000
Extractors Serveis Higienics S&P Decor 100	26	7	182
Assecamans Saniflow AISI 304	2250	7	15.750
Ordinadors	250	2	500
Grup de bombeig Contra incendis	5890	1	5.890

Taula9.- Relació Maquinària a instal·lar

Potència total a instal·lar de maquinària: 25.58 kW

Total Enllumenat: 19.51 kW

Total Força: 25.58 kW

Total a Instal·lar: 45.09 kW

Potències:

Potència total instal·lada = 45.09 KW

Coefficient de simultaneïtat = 0,80

Potència nominal d'utilització simultània = 36.07 kW

Potència a Contractar normalitzada = **43.64 kW**

Potència màxima admissible = 55.43 kW

1.2.1.13 Càlcul del corrent de curt circuit

Per el càlcul de la corrent de curt circuit s'han seguit les instruccions de la GUIA-BT-ANNEX 3.

Es pren el defecte de fase terra com el més desfavorable, i a més es suposa despreciable la inductància dels cables.

Aquesta consideració es vàlida quant el Centre de Transformació, origen de l'alimentació, està situat fora de l'edifici, com es el nostre cas.

Es calcula la intensitat de Curt circuit que hi ha en el Quadre General de Distribució, ja que és el lloc més desfavorable de la instal·lació. La fórmula simplificada:

$$I_{cc} = 0,8 \cdot U / R$$

en la que:

I_{cc}: Intensitat de curt circuit màxima en el punt considerat.

U: Tensió d'alimentació entre fase-fase (400V)

U: Tensió d'alimentació entre fase-neutre (230V)

R: Resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació ($R = \rho \cdot L/S$)

Resistivitat (ρ)

Longitud del conductor (L)

Secció del conductor (S)

1.2.1.14 Parallamps

Aquesta instal·lació ens donarà una protecció integral contra els llamps i sobretensions, es basa fonamentalment en la necessitat d'aportar seguretat a les persones i protegir les estructures, a més a més dels bens i dels equips de l'instal·lació elèctrica de l'edifici.

S'efectua el càlcul per la verificació de la necessitat de col·locar un sistema de parallamps, segons el Document Bàsic SU 8 de Seguretat del Codi Tècnic de l'Edificació. És calcula la freqüència esperada d'impactes (N_e), front el risc admissible (N_a) i si $N_e > N_a$ estarem obligats a instal·lar un parallamps a l'edifici perquè aquest ens el protegeixi les instal·lacions d'aquest risc.

La freqüència esperada d'impactes (N_e) pot determinar-se mitjançant l'expressió:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ [n}^\circ \text{ impactes/any]} \quad (13)$$

Essent,

N_g , densitat impactes sobre el terreny (n° impactes/any, km^2) que l'obtindrem segons la figura 1.

A_e , superfície de captura equivalent de l'edifici aïllat en m^2 , que ve delimitada per una línia traçada a una distància $3H$ de cadascun dels punts del perímetre de l'edifici, essent H l'altura de l'edifici en el punt del perímetre considerat.

C_1 , coeficient relacionat amb el terreny, segons la taula 10.

En quan al risc admissible (N_a) l'obtindrem mitjançant la següent expressió:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3} \quad (14)$$

Essent,

C_2 , coeficient en funció del tipus de construcció, segons la taula 11.

C_3 , coeficient en funció del contingut de l'edifici, segons taula 12.

C_4 , coeficient en funció de l'ús de l'edifici, segons taula 13.

C₅, coeficient en funció de la necessitat de continuïtat de les activitats que es desenvolupen, segons taula 14.



Fig.1.- Mapa de densitat d'impactes sobre el terreny Ng.

Situació de l'Edifici	C ₁
Pròxim a altres edificis o a arbres de la mateixa altura o més alts	0,5
Rodejat d'edificis més baixos	0,75
Aïllat	1
Aïllat sobre un turó o promontori	2

Taula 10. Coeficient C₁

	Coberta metàl·lica	Coberta de formigó	Coberta de fusta
Estructura metàl·lica	0,5	1	2
Estructura de formigó	1	1	2,5
Estructura de fusta	2	2,5	3

Taula 11. Coeficient C₂

Edifici amb contingut inflamable	3
Altres continguts	1

Taula 12. Coeficient C_3

Edificis desocupats normalment	0,5
Ús Pública concurrència, Sanitari, Comercial, Docent	3
Resta d'Edificis	1

Taula 13. Coeficient C_4

Edificis el deteriorament dels quals pugui interrompre un servei imprescindible (hospitals, bombers ...) o pugui ocasionar un impacte ambiental greu	5
Resta d'Edificis	1

Taula 14. Coeficient C_5

Per tant,

$$N_g = 3; \quad C_3 = 1;$$

$$A_e = 13146,20 \text{ m}^2; \quad C_4 = 3;$$

$$C_1 = 1; \quad C_5 = 1;$$

$$C_2 = 1$$

Així doncs;

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 3 \cdot 13146,20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,03944 \text{ [n}^\circ \text{ impactes/any]} \quad (15)$$

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3} = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 0,00183 \quad (16)$$

Es verifica que,

$N_e > N_a$, això ens indica la necessitat d'instal·lar un parallamps.

La necessitat de disposar d'una instal·lació de protecció contra el llamp ens obliga a determinar el valor d'eficiència E necessària, que la determinarem segons la següent expressió:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \quad (17)$$

Essent,

E , eficiència necessària.

Així doncs,

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{0,00183}{0,03944} = 0,95$$

Segons el valor de E , necessitem disposar d'un nivell de protecció indicat a la taula 18:

Eficiència necessària	Nivell de protecció
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

Taula 18. Components de l'instal·lació

$$E = 0,95 \rightarrow \text{Nivell de protecció 2}$$

Tenint en compte el nivell de protecció necessari, 2, instal·larem un parallamps de la casa Cirprotec model Nimbus CPT-2, amb un radi de protecció de 74 m.

Aquest sistema de protecció exterior està basat en un sistema compost per un parallamps amb l'objecte de captar de forma controlada l'impacte del llamp dins del volum a protegir, i derivar mitjançant el conductor de baixada la corrent, a l'instal·lació de posada a terra.

Aquest model és un parallamps d'última generació, fabricat i dissenyat amb l'última tecnologia el qual incorpora un sistema d'encebat electrònic (PDC), que garanteix un major altura del punt d'impacte del llamp, augmentant així, l'àrea de cobertura i facilitant la protecció de grans àrees simplificant i reduint costos d'instal·lació.

Aquest parallamps, basa el seu funcionament en generar un traçat ascendent, aprofitant l'energia que es genera entre els núvols i el terra quan la turmenta està pròxima a l'edifici.

Està format per un bloc energètic encapsulat amb una protecció exterior metàl·lica, un controlador de càrrega, un amplificador que emet impulsos d'alta freqüència i una punta captadora.

L'instal·lació de protecció contra el llamp necessita una posada a terra independent de la de general de l'edifici. Aquesta instal·lació disposarà d'una arqueta de registre quadrada de polipropilè (300 x 300 mm).

El captador del llamp el situarem a 5 m de la coberta de l'edifici, fixat en un màstil, descendirà per un baixant de 3 m de ferro galvanitzat que protegirà només l'últim tram abans d'arribar al nivell del carrer on entrarà directament a l'arqueta de registre.

1.2.1.15 Grup electrogen

El grup electrogen estarà situat a la Planta Coberta, i només entrarà en funcionament en cas que el subministrament elèctric principal de companyia disminueixi per sota del 70%.

El grup electrogen, estarà dimensionat per donar servei als circuits considerats prioritaris del global de la instal·lació elèctrica o bé, en el cas que el conjunt dels circuits prioritaris no arribessin al 25% de la potència a contractar, per normativa hauríem d'instal·lar un grup que garantis aquest mínim exigible.

Aquest sistema de commutació entre el subministrament normal i el d'emergència serà automàtic i previst de tal forma que no puguin funcionar simultàniament les dues fonts d'alimentació, disposant per tant d'enclavament mecànic i elèctric.

El grup electrogen a instal·lar tindrà una potència de 21 kVA, totalment insonoritzat i disposarà de les entrades d'aire d'aspiració / Impulsió per un correcte funcionament.

Aquest Grup electrogen ens subministrarà la potència necessària per donar

Està dimensionat segons els plecs de condicions de l'empresa concessionària portant incorporat un dipòsit de combustible (gasoil) que pugui garantir una autonomia fixada de 12 hores.

S'haurà de realitzar un manteniment periòdic de totes les parts que constitueixen el grup electrogen. Aquest manteniment es tindrà en compte segons hores de servei i/o període transcorregut des de la última revisió.

Commutació xarxa-grup electrogen

Aquesta commutació xarxa-grup electrogen es realitzarà mitjançant un contactor de 25A / 4 pols de In, i un tèrmic de 25A / 4 pols, proveït d'enclavament mecànic i elèctric, amb dos relés, un selector, fusibles i un temporitzador, que es subministrarà juntament amb el grup electrogen.

El funcionament del sistema de commutació automàtica serà el següent:

- a) En primer lloc es connectaran l'interruptor principal i l'auxiliar.
- b) El relé de tensió rebrà tensió a través de la xarxa principal. El contactor auxiliar es connectarà immediatament impedit pels seus contactes d'obertura la connexió del contactor de la xarxa auxiliar, mentre que els seus contactes tancaran el circuit del contactor de la xarxa principal.
- c) El contactor de la xarxa principal es connectarà, quedant així la xarxa principal connectada al consumidor. El contactor de la xarxa auxiliar romandrà enclavat mentre no hi hagi cap tall a la xarxa principal.
- d) En cas que la xarxa principal quedi sense tensió, o bé si la tensió baixa a un nivell inferior al regulat al relé de tensió, el contactor es desconnectarà, els seus contactes al tancament obriran el circuit del contactor principal, mentre els contactes del contactor auxiliar tancaran el circuit.
- e) El contactor auxiliar es connectarà, quedant així la xarxa auxiliar connectada al consumidor.
- f) El retorn de la xarxa auxiliar a la xarxa principal es realitzarà automàticament, a partir del moment en què la tensió principal sobrepassi el valor regulat al relé de tensió. Aquest relé estarà desfasat en el temps de la connexió per evitar engegades i parades del grup, en el cas que estiguin provant la xarxa principal.

Característiques del grup electrogen

Pel que fa al grup electrogen en sí, estarà dimensionat per donar servei als circuits considerats prioritaris del global de la instal·lació elèctrica o bé, en el cas que el conjunt dels circuits prioritaris no arribessin al 25% de la potència a contractar, per normativa hauríem d'instal·lar un grup que garantis aquest mínim exigible.

El grup electrogen serà de la marca ELECTRA MOLINS model EMZ-21, de 21kVA, 16,8kW de potència en servei d'emergència per fallada de xarxa segons ISO 8528-1. La potència activa (kW) estarà subjecta a una tolerància de $\pm 5\%$ d'acord amb les especificacions del fabricant del motor diesel, format per:

- Motor diesel "DEUTZ" tipus F4L 2011 de 79kW a 1.500r.p.m., refrigerat per aigua amb radiador i engegada elèctrica.
- Alternador trifàsic "LEROY SOMER" de 17.5kVA, tensió 400/230V, freqüència 50Hz, amb regulador electrònic de tensió.
- Quadre automàtic tipus AUT-MP12 que inclou la detecció de la fallada de xarxa i el control de la commutació en el mateix quadre.
- Interruptor automàtic tripolar de 25A, amb bobina de desconnexió automàtica al actuar qualsevol protecció i al aturar el grup.
- Dues bateries de 12V 125Ah, amb cables, terminals i desconnectador.
- Dipòsit de combustible de 230l, muntat a la bancada, amb detector de nivell mínim, indicador de nivell i boca d'omplerta, degudament connectat al motor.

- Coberta metàl·lica insonoritzada adient per obtenir un nivell de potència acústica LWA de 89dB(A), equivalent a un nivell mitjà de pressió acústica de 70dB(A) a 10m, d'acord amb la Directiva 2000/14/CE de la Unió Europea. Prevista per poder treballar a l'aire lliure.

Disposarà de portes practicables per l'accés a les diferents parts del grup. Silenciador amb flexible i tub d'escapament muntat al grup.

Tots aquests elements aniran muntats sobre bancada metàl·lica i degudament connectats entre sí.

El grup es subministrarà amb líquid refrigerant al 50% d'anticongelant, d'acord amb l'especificació del fabricant del motor diesel, per a protecció contra la corrosió i cavitació. Es subministrarà també amb el carter ple d'oli i amb bomba manual de buidat.

El grup inclourà protecció dels elements mòbils (corretges, ventilador, etc.) complint amb les directives de la Unió Europea de seguretat de màquines 89/392/CEE, baixa tensió 73/23/CEE i compatibilitat electromagnètica 89/336/CEE.

El grup portarà marcat el "CE" i es facilitarà el certificat de conformitat corresponent.

1.2.2 Renovació d'Aire

En aquesta activitat no hi haurà cap mena d'instal·lació de calefacció ni climatització, però sí que caldrà complir amb les fitxes tècniques d'equipaments esportius del Consell Català de l'Esport (Document PAV-3) en quan a ventilacions.

La ventilació del poliesportiu serà composta mitjançant ventilació natural i ventilació forçada.

La fitxa tècnica de PAV-3, ens indica que podem de renovar l'aire de l'espai esportiu amb una ventilació natural creuada que ens garanteixi un mínim del 2% de la superfície en planta i 12 renovacions/hora per renovar l'aire de les dutxes i serveis.

Tenint en compte les disposicions anteriorment detallades, hem realitzat el següent estudi.

1.2.2.1 Ventilació Pista Esportiva

El disseny de la pista esportiva compta amb ventilació natural mitjançant reixes perimetrals als dos costats del recinte que delimiten la pista de 1,2 metres, la qual ens aporta una superfície de ventilació natural major del 2%.

El tancament perimetral parcial del poliesportiu no arribarà fins a l'alçada del forjat ja que es deixarà 1,2 metres d'obertura a fi de garantir la ventilació natural de la pista esportiva. Aquesta obertura es tancarà amb reixes que disposaran de làmines en el sentit de la circulació d'aire, així afavorint la ventilació del recinte a més de protegir-lo de possibles entrades d'aigua des de l'exterior.

La pista esportiva i la graderia disposen d'una superfície de 1341,15 m².

La superfície oberta a l'exterior per sobre dels murs de tancament, consta d'una llargada de (44 m x 2) amb una alçada de 1,2 m.

Per tant la superfície que ens generen aquestes reixes és de 105,6 m² d'àrea de ventilació.

Així doncs, segons la superfície de l'espai esportiu, 1341,15 m² x 2% = 26,82 m² de reixa repartides per igual.

Això indica que aquesta superfície ens garanteix un 7,87%.

Per tant:

$$7,87\% > 2\%$$

1.2.2.2 Ventilació Vestidors

Per a garantir els cabals de renovació als vestidors s'han instal·lat dues caixes d'extracció centrífugues que, mitjançant conductes de planxa d'acer galvanitzat, tenen la funció de renovar l'aire d'aquesta zona segons els cabals que exigeix la normativa vigent.

Els conductes transcorreran pel sostre i les parets del recinte en instal·lació superficial i les seves unions seran completament estanques per tal d'evitar possibles fuites.

Pels vestuaris del pavelló poliesportiu es preveu una ventilació de 12 renovacions/hora. Pel que es preveu un cabal de 3302, 21 m³/h.

Aquesta ventilació es realitzarà amb dos caixes centrífugues de ventilació (S&P CAB-315) que es situaran a la coberta i que ens garanteixen un cabal 2100 m³/h cadascuna, així doncs un total de 4200 m³/h.

Realitzarem una exportació dinàmica d'aire, la qual a partir de reixes amb exportació d'aire de l'exterior i reixes d'extracció al conducte, renovarem l'aire interior dels vestuaris.

Tenim un cabal Q per conducte de 1600 m³/h i per vestidor de 800 m³/h que l'assolirem mitjançant 2 reixes de 400 x 150 mm a una velocitat d'extracció de 2,5 m/s entrada de reixa amb un nivell sonor per sota de 30 dB.

Aquesta ventilació es connectarà a un rellotge i a una sonda de qualitat d'aire, per tal d'entrar en funcionament només quan sigui necessari.

1.2.2.3 Ventilació Serveis Higiènics

Els lavabos disposaran d'uns sistemes mecànics de ventilació que es posaran en funcionament amb l'interruptor de l'enllumenat d'aquests recintes i que mitjançant tubs de 100 mm de diàmetre, evacuaran l'aire cap l'exterior del poliesportiu, per coberta.

Aquests extractors són de la casa soler&palau model DECOR 100.

1.2.2.4 Sala de Calderes

Es verifica que la sala de calderes haurà de disposar de dues reixes de ventilació d'almenys 230 cm², és a dir, 5 cm² de reixa per cada kW de grup tèrmic instal·lat, amb protecció anti-ocells.

Així doncs, segons la superfície de l'espai esportiu, 1341,15 m² x 2% = 26,82 m² de reixa repartides per igual.

1.2.3 Instal·lació ACS - Solar

1.2.3.1 Objecte

L'objecte d'aquest estudi és el càlcul de consum i posterior dimensionament d'una Instal·lació de Energia Solar Tèrmica per la producció d'Aigua Calenta Sanitària en Vestuaris col·lectius.

Pel desenvolupament del mateix es tindrà en conta tota la normativa que sigui d'aplicació a una instal·lació d'aquesta naturalesa, vegis, el "Reglament de Instal·lacions Tèrmiques en Edificis" (RITE) y el "Codi Tècnic de la Edificació" (CTE), així com el Decret d'ecoeficiència de la comunitat autònoma i altres reglaments d'ordre municipal.

1.2.3.2 Descripció de l'Instal·lació

La zona geogràfica de la població en estudi és III, segons la classificació establerta a la secció HE4 del CTE.

L'instal·lació es projecte mitjançant un conjunt de col·lectors, intercanviador, dipòsit d'acumulació centralitzat de producció solar, dipòsit de ACS i suport centralitzat mitjançant suport amb caldera de condensació Thermomaster Condens de gas natural.

L'instal·lació de col·lectors solars es projecte implantar-la en la coberta de l'edifici.

El camp de col·lectors s'orientarà al sud, 0°, y amb una inclinació del pla del captador de 45°. Es disposa en varies files separades un espai $e \geq D$, que es pot obtenir mitjançant l'expressió:

$$D = \frac{h}{\text{tg}(61 - L)} \quad (17)$$

Essent:

h altura total del col·lector inclinat, més l'increment de cota produïda per l'estructura de fixació.

L latitud del lloc.

El sistema disposarà d'un circuit primari de captació solar, un secundari en el qual s'acumularà l'energia produïda pel camp de captadors en forma de calor y un tercer circuit de distribució del calor solar acumulat.

En el circuit primari els col·lectors a instal·lar es connectaran en paral·lel, equilibrats hidràulicament mitjançant retorn invertit o vàlvules d'equilibrat. El circulador proporcionarà el caudal y la pressió necessaris per fer efectiu la circulació forçada per obtenir el fluxe de càlcul y vèncer la pèrdua de carrega.

Per la producció de ACS, es projecte efectuar l'intercanvi de calor del circuit primari al secundari mitjançant un intercanviador de plaques. L'energia produïda pels captadors servirà per elevar l'aigua de la xarxa fins el major nivell tèrmic possible emmagatzemant-t'ho al acumulador solar.

L'aigua escalfada en aquest dipòsit servirà com a aigua preescalfada per l'acumulador principal, sobre el que treballarà l'equip complementari per elevar la seva temperatura, si fos necessari fins la temperatura de consum prefixada.

Entre el dipòsit solar y l'acumulador principal està previst l'instal·lació d'una bomba de transvasament, la funció d'aquesta bomba serà:

- Transvasament de l'aigua calenta preescalfada des de l'acumulador solar fins l'acumulador principal quan la temperatura a l'acumulador solar sigui superior a la del acumulador de ACS. D'aquesta forma evitem que sigui l'equip complementari el qual repositi les pèrdues de disposició de l'acumulador de ACS.
- Possibilitar la realització periòdica d'un xoc tèrmic contra la legionel·la. Es podrà realitzar un xoc tèrmic en el sistema d'acumulació (solar y ACS), si puntualment s'eleva la consigna d'acumulació en el dipòsit de ACS fins als 70°C i simultàniament s'activa la bomba de transvasament, d'aquesta forma l'equip complementari elevarà la temperatura dels dipòsits fins als 70°C.

Per garantir el subministra de ACS a la temperatura operativa, el sistema disposarà d'un equip complementari. Suport amb caldera de condensació Thermomaster Condens que, si fos necessari acabaria de preparar l'aigua preescalfada pel camp de captadors fins al nivell tèrmic de confort.

Com a fluid caloportador en el circuit primari s'utilitzarà aigua amb propilenglicol com a anticongelant per protegir l'instal·lació fins a una temperatura de -28 °C (45% glicol).

El circuit primari ha de ser totalment independent de forma que el disseny i l'execució impedeixin qualsevol tipus de barreja dels diferents fluids, el del primari (captadors) i el de ACS de l'acumulador solar y de ACS.

L'instal·lació dels captadors solars es projecte amb circulació forçada mitjançant un grup de bombeig en el circuit primari.

Sabent que el fluid primari sobrepassarà fàcilment els 60 °C, i que el secundari es projecta per impedir que l'aigua calenta sobrepassi una temperatura de 60 °C segons la normativa vigent, aquest nivell tèrmic impedeix l'ús de canonades d'acer galvanitzat en tota l'instal·lació. D'aquesta forma, és obligatori el calorifugat de tot el traçat de canonades, vàlvules i acumuladors (RITE - IT 1.2.4.2).

Donat el canvi de temperatures que es produeixen en aquestes instal·lacions, el circuit primari solar estarà protegit mitjançant l'instal·lació d'un vas d'expansió tancat i una vàlvula de seguretat.

Tot el circuit hidràulic es realitzarà amb canonades metàl·liques, les vàlvules de tall i de regulació, purgadors i altres accessoris seran de coure, llautó o bronze. No s'admetrà la presència de components d'acer galvanitzat. S'hauran d'instal·lar manegots electrolítics entre els elements de diferents metalls per evitar el parell galvànic.

La regulació del circuit primari estarà gestionada per un control diferencial de temperatures que procedirà a l'activació de la bomba quan el sal tèrmic entre captadors i la part freda del circuit de distribució permeti una transferència energètica superior al consum elèctric de la bomba. Limitant un diferencial de temperatura màxim i mínim, segons les característiques de l'instal·lació, per l'activació i desactivació de la bomba.

1.2.3.3 Dades

Dades de Consum d'Aigua Calenta Sanitària

L'edifici està compost per 24 serveis, als quals i aplicarem un petit increment en numero de serveis/dia alhora de calcular la demanda necessària prevenint que en algun cas es realitzessin activitats les quals saturessin l'emmagatzemen d'ACS necessària.

Es considerarà un consum diari de 20 litres per servei i dia a una temperatura de 60°C.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA POR MESOS (litres/día)												
	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Des
CONSUM TOTAL ACS:	16740	15120	16740	16200	16740	16200	16740	16740	16200	16740	16200	16740
Temperatura mitja aigua de xarxa (°C):	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6

Taula 19.- Demanda total ACS anual

Dades de Condicions Climàtiques

Les dades de radiació solar global incident, així com la temperatura ambient mitjana per a cada mes s'han pres del Programa de Càlcul d'Instal·lacions d'Energia Solar de SAUNIER DUVAL, els quals procedeixen de la base de dades meteorològics de l'IDAE o en el seu defecte de dades locals admeses oficialment.

Ciutat	Torroella de Montgrí (Baix Empordà)
Latitud	42
Zona climàtica	III

Taula 20.- Localització Climàtica

Radiació horitzontal mitja diària:	3,9	kWh/m ² dia											
Radiació en el captador mitja diària	484,3	kWh/m ² dia											
Temperatura mitja diürna anual:	17,0	°C											
Temperatura mínima històrica:	-11	°C											
		Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Des
Radiació global horitzontal (kWh/m ² dia):		1,8	2,5	3,6	4,8	5,8	6,3	6,1	5,4	4,3	3,1	2,1	1,6
Radiació en el pla del captador (kWh/m ² dia):		359,9	372,3	478,2	517,1	567,9	563,8	586,0	575,9	527,1	498,4	407,3	357,8
Temperatura ambient mitja diària (°C):		9	10	13	15	19	23	26	25	23	18	13	10
Temperatura mitja aigua de xarxa (°C):		6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6

Taula 21.- Radiació solar anual

Les dades de Radiació mitjana en el pla de captadors és la radiació referida a una inclinació de 45° respecte a l'horitzontal i una desviació de 0° respecte a l'orientació sud.

1.2.3.4 Càrrega de Consum

Les dades que es presenten a continuació han estat obtingudes, a partir de les condicions de partida presentades en l'apartat anterior, utilitzant el Programa de Càlcul d'Instal·lacions d'Energia Solar de SAUNIER DUVAL.

S'estableix un consum 20 l/ servei i dia a una temperatura d'ús de 60°C, segons el CTE i el Decret d'Ecoeficiència de la Generalitat de Catalunya. El consum Diari d'Aigua Total en litres és de: 560 l/dia.

Es presenten a continuació els resultats de necessitats energètiques per a cada instal·lació.

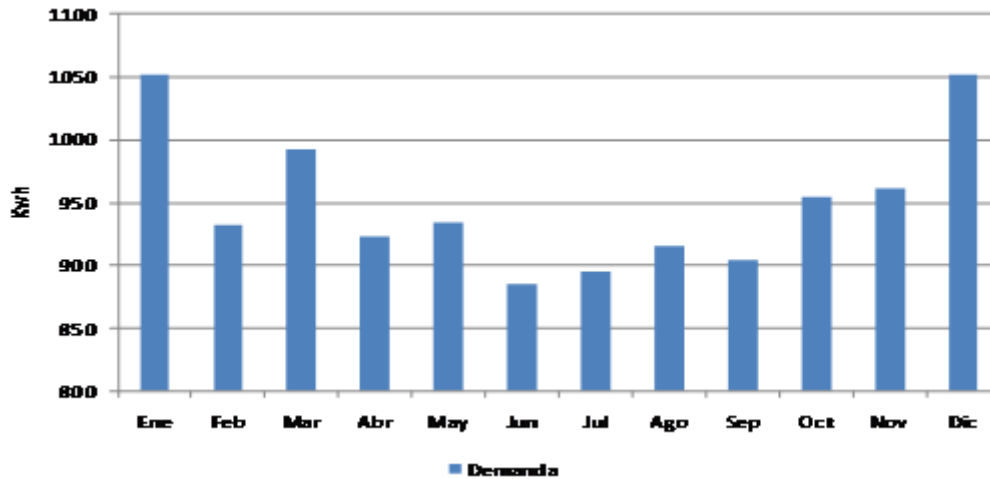


Fig.2.- Representació Demanda Energètica en kWh.

1.2.3.5 Superfície de Captació i Volum d'Acumulació

La superfície de captació es dimensiona de manera que l'aportament solar anual mínim sigui superior al 50% de la demanda energètica, segons s'indica en el "Codi Tècnic de l'Edificació" sense perjudici de la normativa local o autonòmica aplicable per al terme municipal de Torroella de Montgrí (Baix Empordà).

El nombre de captadors s'ajusta de manera que s'obtingui una configuració homogènia i equilibrada del camp dels mateixos, el més propera possible en nombre a la superfície que cobreixi el requisit de demanda solar.

Per a l'edifici s'estableix una instal·lació de 4 captadors de 2,352 m² de superfície útil, resultant una superfície total de captació de 9,408 m².

El grau de cobertura aconseguit per la instal·lació dels captadors és del **71,4%**.

L'acumulació d'Aigua Calenta Sanitària procedent de l'aportació solar es realitzarà mitjançant sistema d'acumulació centralitzat de 800 litres de capacitat total, que servirà per fer front a la demanda diària.

El C.T.E., al seu Document Bàsic HE, Exigència Bàsica HE4, Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària estableix que per a l'aplicació d'ACS, l'àrea total dels captadors tindrà un valor tal que es compleixi la condició:

$$50 < V/A < 180$$

Sent:

A la suma de las àrees dels captadors [m²];

V el volum del dipòsit d'acumulació solar [litres].

Aquest volum d'acumulació suposa una relació de 85,03 litres per metre quadrat de captadors.

A continuació es presenten les dades d'aportament solars mensuals d'Aigua Calenta, així com una gràfica en la qual es representa la necessitat mensual d'energia i l'aportament solar.

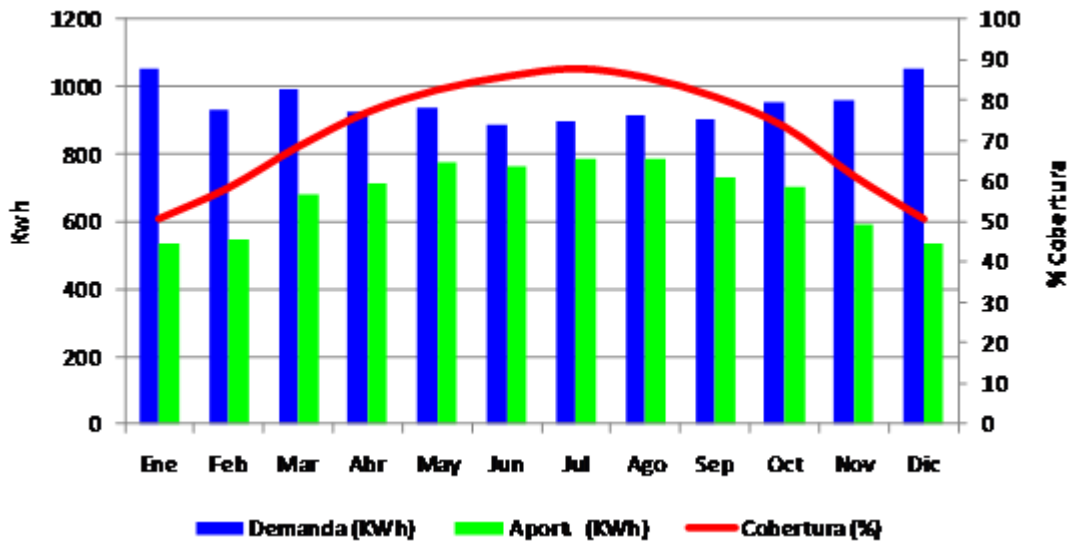


Fig.3.- Representació Aportament Solar A.C.S.

1.2.3.6 Fluid Caloportador

En el circuit primari es preveu la utilització d'una barreja anticongelant composta per 1,2- propilen glicol, aigua i inhibidors de la corrosió.

La protecció anticongelant de la barreja (propilen glicol al 45%), és de fins i tot -28°C , superior a la temperatura mínima històrica de la zona. La densitat aproximada d'aquesta dissolució 1,032 - 1,035 g/cm³ a 20°C .

A fi de garantir sempre la mateixa concentració d'anticongelant en el circuit primari, es pot instal·lar un sistema de farciment automàtic, format per un dipòsit de plàstic, amb barreja d'aigua i anticongelant, una electrovàlvula i una bomba, comandades ambdues per una sonda de pressió en el circuit primari.

Quan no faci falta farciment amb anticongelant es podrà instal·lar una vàlvula d'ompliment tarada a la pressió del circuit de manera que, quan aquesta pressió disminueixi per alguna raó, es produeixi l'ompliment automàtic del circuit fins a la pressió de treball.

1.2.3.7 Camp de Captadors

L'instal·lació s'ha dimensionat per a 4 captadors, marca SAUNIER DUVAL, model SRV 2.3

η	0,790
K_1 (W/m ² K)	2,414
K_2 (W/m ² K ²)	0,049
Superfície Total (m ²)	2,51
Superfície Neta (m ²)	2,352

Taula 22.- Característiques Col·lectors

Els captadors es col·locaran a la coberta de l'edifici, quedant orientats amb una desviació de 0° respecte al Sud i amb una inclinació de 45° respecte a l'horitzontal.

S'instal·laran vàlvules de tall a l'entrada i sortida de cada bateria, a fi de poder aïllar-la de la resta per a possibles manteniments o reparacions. Es preveuen també purgadors, vàlvules de seguretat i vàlvules per a ompliment i buidatge del circuit.

L'estructura suport dels captadors es compon de perfils prefabricats d'alumini, dimensionats pel fabricant.

1.2.3.8 Pèrdues per ombres, orientació i inclinació

Pèrdues per orientació i inclinació

La inclinació de disseny del camp de captadors és de $\beta = 45^\circ$. L'azimut dels col·lectors és 0°.

Tenint en compte la inclinació, l'orientació del camp de captadors i la latitud de la instal·lació, les pèrdues degudes a l'orientació i inclinació del camp són del 0,972%.

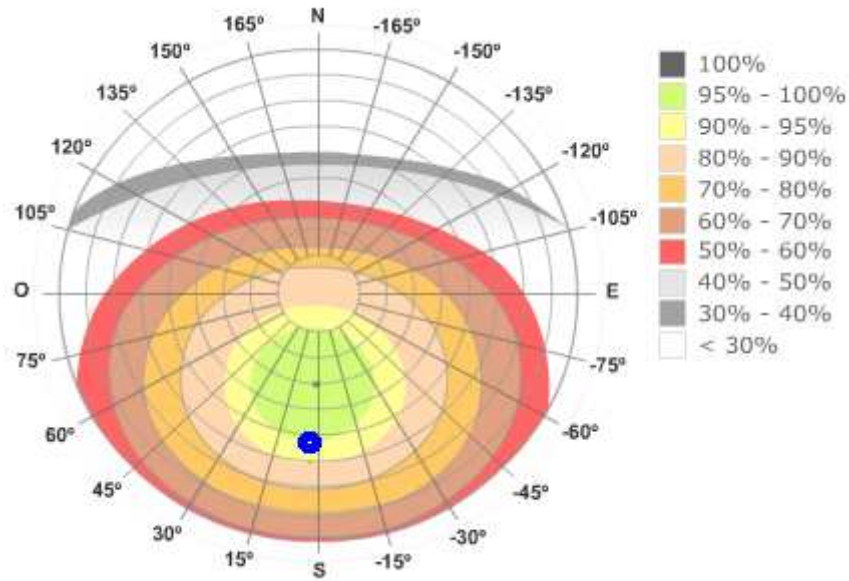


Fig.4.- Il·lustració Pèrdues per Orientació i inclinació

Pèrdues per Ombres

Segons la carta cilíndrica de la trajectòria solar (Diagrama de trajectòries del sol), una vegada introduïts tots els punts dels perfils dels obstacles que estan situats entorn del camp de col·lectors, aquests produiran les següents ombres:

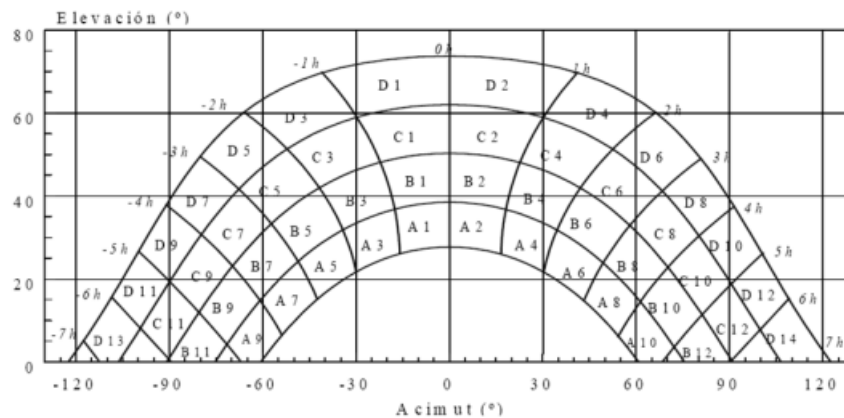


Fig.5.- Il·lustració Pèrdues per Ombres

Les ombres produeixen unes pèrdues per ombreig al llarg de tot l'any del 0%.

Pèrdues Totals

	OMBRES	ORIENTACIÓ INCLINACIÓ	TOTAL
Límit màxim	10	10 %	15 %
Calculades	0 %	0,972 %	0,97 %

Taula 23.- Pèrdues Totals

Segons el tipus d'instal·lació de captadors, el sumari de pèrdues per ombreig i orientació i inclinació, la instal·lació compleix amb l'establir a la taula 2.4 de l'apartat 2.1.8 del CTE.

1.2.3.9 Acumulació de la Calor Solar

L'acumulació solar es du a terme, mitjançant la instal·lació d'un sistema d'acumulació central comuna a tot l'edifici amb un volum d'acumulació total de 800 litres de capacitat, compost per dipòsits marca SAUNIER DUVAL, modelo:

- BDLE S 800
- Dipòsit interacumulador fabricat en acer vitrificat.
- Ànode de magnesi i medidor de càrrega de ànode.

Capacitat ACS (l) 800

Superfície serpenti (m²) 2,5

Pes en buit (kg) 195

Temperatura màx. ACS (°C) 90

Pressió màx. ACS (bar) 8

Temperatura màx. Serpenti (°C) 200

Pressió màx. Serpenti (bar) 25

1.2.3.10 Circuits Hidràulics

Per fer la interconnexió entre tots els sistemes que s'han descrit, s'ha de preveure el traçat corresponent de canonades entre els mateixos així com tots els elements auxiliars d'una instal·lació hidràulica, es vegin, bombes de circulació, vas d'expansió, purgadors, vàlvuleria i accessoris.

La configuració del sistema escollit és una instal·lació en la qual el sistema de captació i acumulació d'aigua escalfada mitjançant aportaments solar i la preparació de l'ACS és centralitzat mitjançant Suport amb caldera de condensació Thermomaster Condens.

Es troben per tant 3 circuits:

- *Circuit primari*: Entre camp de captadors i l'intercanviador que disposa l'acumulador solar en el seu interior.
- *Circuit d'acumulació d'ACS*: Entre el dipòsit d'acumulació ACS i l'equip complementari centralitzat.
- *Circuit de distribució*: Entre el dipòsit de disposició de ACS i els punts de consum.

Per a les instal·lacions objecte de l'estudi, la unió entre els captadors i l'intercanviador del dipòsit solar es portarà a cap mitjançant un Grup Hidràulic que integrarà els elements, bombatge i regulació solar. Entre l'acumulador solar i l'acumulador d'ACS s'intercalerà una bomba de transvasament.

Circuit Primari

El traçat de canonades del circuit primari va des dels col·lectors solars ubicats a la coberta de l'edifici, fins a l'intercanviador de plaques, ubicat dins del dipòsit acumulador, en un local destinat a tal finalitat, on s'ubiquen els diferents elements de la instal·lació (bomba, vas d'expansió, regulador...).

La bomba del circuit primari serà integrada a l'acumulador solar.

El dimensionament dels components del circuit primari es realitza per a un cabal unitari de disseny de 40 l/h i metre quadrat de superfície de captació, la qual cosa significa un cabal total de 376,32 l/hora, amb la configuració de captadors en paral·lel proposada.

Per a aquest cabal i amb la premissa de tenir una pèrdua de càrrega inferior a 20 mmca/m a les canonades que circulen per l'interior de l'edifici.

Les canonades del circuit primari seran de coure amb les unions soldades per capillaritat. En la unió de materials diferents, per evitar la corrosió, s'instal·laran maneguins antielectrolítics (mitjançant accessoris de PPR o altres materials).

L'aïllament de les canonades que recorren per l'exterior es realitzarà amb conquilla de llana de vidre de 40 mm d'espessor, recoberta amb xapa d'alumini, per evitar la seva degradació, a causa de l'exposició als agents exteriors. A les canonades no exposades a la intempèrie, l'aïllament serà de cautxú microporós (Armaflex HT o similar) de 27 mm, apte per al funcionament a altes temperatures.

S'ha d'instal·lar un Vas d'Expansió tancat, adequat per a l'ús amb barreja anticongelant de les següents característiques.

- Capacitat:	21	l
- Pressió màxima	6,0	bar
- Pressió del gas	1,50	bar
- Pressió de empenyat	2,00	bar

Per protegir la membrana de temperatures excessives així com de l'entrada de fluid caloportador en fase vapor s'ha d'instal·lar un vas amortidor de temperatura en sèrie amb el vas d'expansió.

- Capacitat	18	L
-------------	----	---

S'ha de fer ús a més de vàlvula de seguretat tarada a 6 bars, purgador en el punt més alt de la instal·lació i a la sortida de cada bateria de captadors, així com manòmetre de pressió del circuit solar.

Circuit d'acumulació de ACS

El traçat de canonada d'aquest circuit connecta la sortida de l'intercanviador de plaques d'ACS de l'equip complementari amb el dipòsit d'acumulació solar.

Les canonades del circuit primari seran de coure amb les unions soldades per capillaritat. Sempre que calgui, realitzar una unió entre elements de diferent material, s'hauran d'instal·lar maneguins electrolítics, amb la finalitat d'evitar la corrosió.

Per a l'aïllament de les canonades, es col·locarà una conquilla d'escuma elastomèrica de 20 mm d'espessor a les canonades on el diàmetre exterior de les quals sigui menor de 60 mm, i de 30 mm d'espessor en aquelles amb un diàmetre exterior superior a 60 mm. No precisen de la col·locació d'un acabat amb protecció a la intempèrie ja que recorreran per l'interior de l'edifici.

En aquest circuit, s'instal·larà un vas d'expansió amb suficient volum per absorbir la dilatació de l'aigua des de la seva temperatura d'ompliment fins a la seva temperatura màxima.

1.2.3.11 Sistema d'Energia Convencional de reforç

Es preveu la utilització del sistema d'energia convencional, per complementar a la instal·lació solar en els períodes de baixa radiació solar o d'alt consum.

El sistema auxiliar està compost per Suport amb caldera de condensació Thermomaster Condens que escalfarà l'ACS a través d'un intercanviador de plaques, sent emmagatzemada aquesta energia en dipòsit acumulador.

La connexió hidràulica es realitzarà de forma que tant l'aigua de consum sigui escalfada i/o emmagatzemada a l'acumulador solar, passant al sistema d'energia convencional per assolir la temperatura d'ús, quan sigui necessari.

S'ha de disposar un bypass hidràulic de l'aigua de xarxa al sistema convencional per garantir el proveïment d'Aigua Calenta Sanitària, en cas d'una eventual desconexió de la instal·lació solar, per avaria, reparació o manteniment. A la sortida del dipòsit ACS, s'instal·larà una vàlvula termostàtica, a fi d'evitar sobre temperatures a la instal·lació.

L'equip complementari connectat mitjançant un intercanviador de plaques al dipòsit solar, només aportarà a l'aigua procedent de l'esmentat dipòsit, la quantitat d'energia necessària per arribar a la temperatura de confort.

Segons CTE 3.3.6 l'equip complementari haurà de disposar d'un equip d'energia convencional complementari que ha de complir amb els següents requeriments:

- 1) No es podrà connectar l'equip complementari en el circuit primari de captadors.
- 2) S'haurà de dimensionar com si no es disposés del sistema solar.
- 3) Només entrarà en funcionament quan sigui estrictament necessari i de manera que s'aprofiti el màxim possible l'energia extreta del camp de captació.
- 4) Ha de disposar d'un termòstat de control sobre la temperatura de preparació que en condicions normals de funcionament permetrà complir amb la legislació vigent en cada moment referent a la prevenció i control de la legionel·losi.
- 5) En el cas que el sistema d'energia convencional complementari sigui instantani, l'equip serà modulats, és a dir, capaç de regular la seva potència de manera que s'obtingui la temperatura de manera permanent amb independència de quina sigui la temperatura de l'aigua d'entrada a l'esmentat equip.
- 6) En el cas de climatització de piscines, per al control de la temperatura de l'aigua es disposarà una sonda de temperatura en el retorn d'aigua a l'intercanviador de calor i un termòstat de seguretat dotat de rearmament manual en la impulsió que enclavi el sistema de generació de calor. La temperatura de tarat del termòstat de seguretat serà, com a màxim, 10 °C major que la temperatura màxima d'impulsió.

1.2.3.12 Regulació Solar i Sistema Elèctric

El funcionament de la instal·lació vindrà controlat per la centraleta de control que compararà les sondes de temperatura i actuarà sobre les bombes i vàlvules corresponents.

La centralita comandarà la instal·lació mitjançant un control diferencial que actuarà posant en funcionament les bombes de circulació quan el salt de temperatura entre la sortida del camp de captadors i la sonda de menor temperatura sigui superior a 5°C.

Cal assegurar que les sondes de temperatura a la part baixa dels acumuladors i en el circuit estiguin afectades per l'escalfament. Per a això la ubicació de les sondes es realitzarà de manera que es detectin exactament les temperatures que es desitgen, instal·lant-se els sensors en l'interior de beines, que s'ubicaran en la direcció de circulació del fluid i en sentit contrari (a contracorrent).

La precisió del sistema de control, assegurarà que les bombes funcionin amb salts de temperatura superiors a 7°C i parades amb diferències de temperatura menors de 2°C.

El sistema de control assegurarà, mitjançant la parada de les bombes, que en cap cas no s'assoleixin temperatures superiors a les màximes suportades pels materials i components.

La instal·lació disposarà d'un comptador d'aigua calenta solar situat en el circuit primari que quantifiqui l'energia produïda per la instal·lació solar. Aquest comptador estarà constituït pels següents elements:

- . Comptador d'aigua.
- . Dues sondes de temperatura.
- . Un microprocessador electrònic (en alguns casos anirà connectat a la pròpia centralita).

El comptador d'aigua i una de les sondes se situaran en l'entrada del camp de captadors. L'altra sonda se situarà a la sortida del mateix (aigua calenta). El microprocessador electrònic podrà estar situat en la part superior del comptador o separatament (inclòs a la centralita).

El quadre elèctric disposarà de selectores per controlar el funcionament de les bombes amb commutació automàtica i manual de parada i marxa. Es col·locaran elements de senyalització per visualitzar l'estat de funcionament de les bombes i proteccions elèctriques (interruptors magnetotèrmics i diferencials) adequades a cada element de la instal·lació.

1.2.3.13 Manteniment

El manteniment de la instal·lació complirà els següents punts:

Són operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i d'altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre dins de límits acceptables les condicions de funcionament, protecció, prestacions i durabilitat de la instal·lació.

El manteniment implicarà una revisió de la instal·lació amb una periodicitat mínima de sis mesos per a instal·lacions amb una superfície de captació superior a 20 m² i anual per a instal·lacions amb una superfície inferior.

Es lliurarà junt amb la instal·lació un manual d'operació i manteniment, que haurà de contenir:

- La memòria de disseny de la instal·lació.

- Instruccions d'operació.
- Instruccions sobre les operacions de manteniment exigibles.

Les instruccions d'operació inclouran les següents supervisions mínimes a càrrec de l'usuari, així com els procediments correctius corresponents:

- Comprovació, fredament, de la pressió en el circuit tancat.
- Comprovació, fredament, del nivell d'aigua als vasos d'expansió de circuits oberts.
- Buidatge d'aire dels sistemes de purga.
- Verificació de l'alimentació elèctrica.

Les operacions de manteniment exigibles són:

- Control de l'estat dels captadors solars, estructura suport, canonades i aïllaments.
- Control dels acumuladors i dels ànodes de sacrifici.
- Neteja dels intercanviadors de calor, tant interns com externs.
- Comprovació d'estat de l'anticongelant.
- Verificació de l'actuació dels elements del circuit hidràulic: vàlvules, purgadors, etc.
- Comprovar pressió del vas d'expansió. Verificar prestacions de l'intercanviador.
- Revisió de l'actuació dels elements de control i maniobra del sistema elèctric.

1.2.3.14 Esquema Hidràulic Proposat

Adjuntat en els Plànols

1.2.3.15 Càlcul de la potència necessària per la caldera:

Per poder dimensionar la potència calorífica de la caldera necessària de la present instal·lació es necessiten una sèrie de dades per l'aplicació de les formules de càlcul:

- Temperatura mitjana d'aigua freda de la xarxa subministradora que s'obté aplicant la mitjana de la temperatura de l'aigua que ens subministra la companyia durant els dotze mesos de l'any.
- Temperatura final d'aigua que hem d'emmagatzemar pel consum d'ACS aconseguida pels col·lectors solars i/o per la caldera a dimensionar.

Formules a utilitzar:

$$\delta_T = |T_{AF} - T_{Final}| \quad (18)$$

$$P = V \cdot \delta_T \quad (19)$$

Essent:

δ_T = Diferencial temperatura

T_{AF} , temperatura mitjana aigua freda

T_{Final} , temperatura final d'emmagatzematge

P, potència calorífica

V, volum dipòsit emmagatzematge

Càlculs:

$$\delta_T = |10,25 - 60| = 49,75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$P = 800 \cdot 49,75 = 39800 \text{ kcal}$$

1 kcal = 0,001163 kWh, per tant:

$$39800 \cdot 0,001163 = \mathbf{46,28 \text{ kWh}}$$

La caldera que s'ajusta a les condicions necessàries de la present instal·lació, és el model Thermomaster Condens F45 de Saunier Duval que té una potència calorífica de 46,50 kWh.

1.2.4 Protecció Contra Incendis

1.2.4.1 Compartimentació en sectors d'incendi

El centre disposarà de sectors d'incendi de superfície inferior a 2.500 m² segons l'art 1 del DB-SI 1.

D'altre banda el centre disposarà d'altres sectors d'incendis pels locals de risc especial:

Sala de calderes de l'edifici. La Caldera instal·lada té una potència inferior a 200 kW per tant la sala queda definida com a local de risc especial baix.

Els magatzems i els quartos de neteja distribuïts pel poliesportiu degut a que no seran utilitzats per a l'emmagatzematge de residus ni de combustible, no queda catalogat com a local de risc especial.

1.2.4.2 Comportament davant el foc dels elements constructius i materials

L'estructura de l'edifici complirà amb els valors d'estabilitat davant el foc exigits per la normativa vigent. De la mateixa manera, els elements constructius tindran la resistència al foc que els exigeixen les normes.

1.2.4.3 Condicions d'evacuació de l'edifici

Donada l'ocupació general calculada en l'apartat de descripció general de l'edifici, l'evacuació tindrà les següents característiques:

S'ha considerat com a origen d'evacuació qualsevol punt ocupable en les sales de superfície superior a 50 m² i qualsevol recinte amb una densitat d'ocupació que no excedeixi de 1 p/10 m².

Al tractar-se d'un pavelló poliesportiu la longitud del recorregut fins alguna sortida de planta no excedirà de 50 m. La longitud del recorregut d'evacuació des del seu origen d'evacuació fins algun punt des del qual parteixen almenys dos recorreguts alternatius no serà major a 25m.

No hi ha recorreguts d'evacuació que hagin de superar, en sentit ascendent una altura superior a 2 m.

Les sortides de l'edifici (sortides d'evacuació) que donen al pati del centre es consideren que donen a un "espai exterior segur", el qual a una distància de 15 m de l'edifici té prou capacitat per allotjar els ocupants de l'edifici.

1.2.4.4 Número i disposició de sortides (recorreguts)

A partir del càlcul de l'ocupació de l'edifici, és necessària més d'una sortida d'evacuació, ja que hi ha més de 100 persones en total.

L'amplada de portes passos i passadissos és com a mínim superior a $p/200$. On p és el n^o de persones assignades a l'esmentat element d'evacuació.

L'amplada lliure d'escales i passadissos dels edificis que intervenen en els recorreguts d'evacuació és com a mínim superior a 1.20 m.

Les escales no protegides, compleixen amb l'amplada mínima requerida previstes per a evacuació descendent on $A > P/160$.

L'edifici s'ha projectat i previst d'acord al DBSI en la seva totalitat, complint els aspectes intrínsecs del document en quan a la propagació interior, exterior, evacuació, detecció, control i extinció d'incendi, intervenció dels bombers i resistència al foc de l'estructura.

No serà necessària la instal·lació de columna seca, ja que l'alçària d'evacuació no excedeix de 24 metres.

Boques d'incendi BIE-25.

Extintors de pols polivalent cada 15 m.

Detecció d'incendis per a la pista, les zones comunes i els locals de risc especial, sistema d'alarma.

En el conjunt de l'edifici, s'han dimensionat els passadissos i escales, així com portes, amb els amplex necessaris per complir allò que s'ha especificat en la norma CTE DB-SI, havent realitzat els càlculs en base a la màxima ocupació prevista.

Les sortides d'emergència estaran senyalitzades per mitjà d'equips autònoms de enllumenat de senyalització i emergència, que incorporaran els corresponents senyals. Estaran situades de forma coherent amb l'assignació d'ocupants a cada sortida.

Per indicar les sortides, d'ús habitual o d'emergència, s'utilitzaran els senyals definits en la Norma UNE-23 034.

Es disposaran senyals indicatius de direcció dels recorreguts que han de seguir-se des de tot origen d'evacuació fins a un punt des del que sigui directament visible la sortida o el senyal que la indica. En els punts dels recorreguts d'evacuació que hagin d'estar senyalitzats en els que existeixin dues alternatives que puguin induir a error, també es disposaran els senyals abans citats, de forma tal que quedi clarament indicada l'alternativa correcta.

L'alçada d'evacuació d'aquest edifici serà inferior a 14 m, per el que les escales no precisaran ser protegides.

Condicions d'evacuació de l'edifici

Donada l'ocupació general calculada, l'evacuació tindrà les següents característiques:

S'ha considerat com a origen d'evacuació qualsevol punt ocupable en les sales de superfície superior a 50 m².

Al tractar-se d'un pavelló poliesportiu la longitud del recorregut fins alguna sortida no excedirà de 50 m.

No hi ha recorreguts d'evacuació que hagin de superar, en sentit ascendent una altura superior a 2 m.

Les sortides de l'edifici (sortides d'evacuació) que donen als diferents patis de l'edificació es consideren que donen a un "espai exterior segur", el qual a una distància de 15 m de l'edifici té prou capacitat per allotjar els ocupants de l'edifici.

1.2.4.5 Instal·lacions de protecció Incendis

Tots els aparells, equips, sistemes i els seus components han de comptar amb la marca de conformitat a les normes, tal com s'indica en l'Annexa i a l'Apèndix 1 del Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis (Reial Decret 1942/1993 de 5-11-93. BOE 14-12-93).

La instal·lació (a excepció dels extintors portàtils) haurà de ser realitzada per instal·ladors autoritzats.

S'han previst les següents instal·lacions de detecció, control i extinció d'incendi segons el DB-SI 4 del CTE.

1.2.4.6 Extintors portàtils

En tot l'edifici, es col·locaran extintors manuals portàtils, de les capacitats i característiques adequades en cada cas, distribuïts de manera que el recorregut a efectuar, en cas de sinistre, des de qualsevol origen d'evacuació fins a l'extintor més pròxim no superi els 15 metres.

En la distribució d'extintors, també s'ha tingut en compte la conveniència d'ubicar-los als llocs on hi ha major probabilitat que s'origini un incendi, en les proximitats de les zones d'accés i en llocs que siguin fàcilment visibles i accessibles.

Els extintors portàtils es col·locaran sobre suports fixats a paraments verticals o pilars, de forma que la part superior de l'extintor quedi com a màxim a 1,70 m. del sòl i que no entrebanquin l'evacuació de l'edifici en cas de ser aquesta necessària.

S'ha previst la instal·lació d'extintors de pols polivalent, eficàcia 21A-113B de 6 Kg. i de CO₂ d'eficàcia 55B de 5 Kg prop dels quadres elèctrics.

1.2.4.7 Xarxa d'aigua contra incendis

L'edifici comptarà amb una nova xarxa d'aigua per boques d'incendi. Aquesta serà capaç de subministrar aigua simultàniament a 2 boques d'incendi de 25 mm durant 1 hora. Es suposa la nova escomesa de companyia amb pressió i cabal insuficients, per tant caldrà la incorporació d'un grup de pressió per aconseguir els valors de cabal i pressió exigits per la normativa vigent.

Aquesta escomesa d'aigua serà independent i exclusiva per alimentar les boques d'incendi de l'edifici.

S'instal·larà una connexió de servei única i exclusiva per a la xarxa de subministrament d'aigua contra incendis fins als equips de mànega BIE-25. Les boques d'incendi estaran alimentades directament des de la xarxa de la Companyia.

La connexió de servei haurà de subministrar durant 1 hora el cabal suficient per al funcionament simultani de 2 BIE-25; això suposa un cabal total de 12 m³/h. (200 l/min).

La xarxa interior estarà formada per tubs d'acer galvanitzat DIN-2440 ST-35, o d'acer negre, amb els diàmetres indicats en els plànols i esquemes adjunts.

La xarxa de canonades es pintarà de color vermell per facilitar la seva identificació.

A les zones en què els tubs estiguin ubicats a l'exterior, estaran aïllats per prevenir les congelacions que poguessin produir-se per baixes temperatures.

1.2.4.8 Boques d'incendi equipades

Equips de mànega BIE-25.

L'edifici estarà dotat d'equips de mànegues. Estaran situades de manera que cobreixin tot origen d'evacuació. Les seves característiques compliran allò que s'ha exigint en la norma UNE-23-091-83.

Els tubs de distribució seran d'acer galvanitzat, i la seva posició s'indica en els plànols de planta.

S'instal·laran boques d'incendi equipades de 25 mm de diàmetre distribuïda de forma que qualsevol punt estigui a menys de 25 m. d'una d'elles. Disposaran d'una llança de 3 efectes i d'un manòmetre cromat de 0 a 16 bars, d'una vàlvula d'1 1/2" amb racor d'alumini estampat.

La mànega estarà col·locada en un armari IPF-43, per a mànegues de 25 m. Aquest armari serà de xapa d'1 mm. i de dimensions 750 * 550 * 170 mm. amb porta de frontissa, marc cromat i clau única.

Disposarà de una debanadora radial cromada de 45 cm. i d'un joc de racors B-45 d'alumini estampat, segons Normes UNE.

La part frontal serà de vidre i portarà la inscripció: "RÓMPASE EN CASO D'INCENDIO".

Aquests equips de manega es connectaran a la xarxa d'aigua contra incendis. Cada boca d'incendi té un radi d'acció de 25 m.

El cabal previst de cada BIE-25 serà de 6 m³/h (100 l/min) a una pressió dinàmica mínima de 2 bar.

Les boques d'incendis hauran de situar-se sobre un suport rígid de forma que el centre d'aquesta quedi com a màxim a una altura d'1,5 m. amb relació al sòl.

Se situaran en els punts indicats en el plànol adjunt i preferentment prop de les portes o sortides, tenint en compte que no constituiran obstacle per a la utilització d'aquestes portes i en la seva distribució, s'ha considerat que hi hagi un equip en les proximitats de cada accés.

1.2.4.9 Hidrants d'incendis

L'edifici es troba a menys de 100m d'un hidrant.

1.2.4.10 Detectors d'incendis

S'utilitzaran tres tipus de detectors segons la seva ubicació.

- Els detectors òptics de fums es col·locaran als espais comuns de circulació, i permetran localitzar ràpidament un conat d'incendi, molt abans que es formin les flames o que es produeixi una notable elevació de la temperatura.

El detector reaccionarà davant els productes de combustió visibles i invisibles produïts per un principi d'incendi. Un circuit electrònic avaluarà aquesta reacció com a una alarma d'incendi i transmetrà un senyal a la Central. El sòcol del detector incorporarà un indicador d'acció per a la localització ràpida del focus d'incendi i per al control racional dels detectors.

- Els detectors tipus barrera lineal d'infraroig, amb un abast màxim de 240m en instal·lació interior (4 feixos de 120m.), disposen de discriminació ambiental i temps de resposta seleccionable entre 35 i 700ms.

Aquests, per la seva facilitat d'instal·lació, es col·locaran per a cobrir la zona de pista.

- Els detectors Termovelocimètrics seran combinats: termovelocimètric i termostàtic. Reaccionarà quan la temperatura s'elevi ràpidament o quan la temperatura sobrepassi un valor màxim.

Tota elevació de la temperatura ambient, modificarà l'equilibri entre dos termistàncies. Un circuit electrònic avaluarà aquesta modificació i donarà l'alarma quan se sobrepassa un valor prefixat.

El detector no tindrà cap peça mòbil o sotmesa a desgast. Després d'una alarma, el detector estarà novament en condicions de funcionar. La seva sensibilitat serà fixa.

Es col·locaran detectors termovelocimètrics únicament a la sala de calderes, locals tècnics i magatzems, en la proporció de un cada 30 m².

El sòcol del detector incorporarà un indicador d'acció per a la localització ràpida del focus d'incendi i per al control racional dels detectors. La col·locació dels detectors de fums es detalla en els plànols adjunts.

1.2.4.11 Polsadors d'alarma

La funció dels polsadors d'alarma serà la de transmetre un senyal voluntari a la centraleta de control, de forma que sigui fàcilment identificable la zona en què ha estat activat el polsador.

Els polsadors hauran de ser fàcilment visibles i la distància a recórrer des de qualsevol punt de l'edifici fins al polsador més pròxim haurà de ser inferior a 25 m.

El model de polsador d'alarma estarà ubicat en una caixa de material sintètic incorporant una senyalització per diode lluminós de funcionament. El polsador incorpora un circuit electrònic propi per a la seva identificació individual en la Central de detecció d'incendis. Un cop accionat el polsador ha de quedar bloquejat en la posició d'alarma fins a la reposició del vidre.

1.2.4.12 Senyals d'alerta

El lloc de control estarà associat a la instal·lació de senyalitzadors d'alarma d'incendis. Els senyals seran acústics i a més a més visuals quan així es requereixi per les característiques de l'edifici o dels ocupants d'aquest. (Nivell de soroll de fons superior a 60 dBA). S'instal·laran alarmes interiors i exteriors.

1.2.4.13 Centraleta antiincendis

S'instal·larà una central d'alarma analògica, per a detecció individual, amb pantalla de cristall líquid d'informació.

Aquesta central s'instal·larà a la zona indicada en els plànols de planta i a ella arribaran totes les senyals de detectors, polsadors, alarmes d'incendi o d'anomalies. La central donarà informació en el acte del component que envia el senyal i la seva situació.

La centraleta té capacitat per processar informació d'altres senyals de seguretat que es consideri interessant connectar al sistema i enviar senyals a altres serveis com el sistema d'ascensors, la ventilació d'extracció en aparcaments, ...

La instal·lació estarà alimentada elèctricament, com a mínim, per dues fonts de subministrament, de les quals la principal serà la xarxa general del edifici i pel grup electrogen.

1.2.4.14 Extracció de fums

Per a l'extracció de fums en cas d'incendi, el pavelló estarà dotat d'unes reixes motoritzades o airejadors (Colt Euro-co/0926) a la coberta que incorporen una sonda que avalua el nivell de fum. Aquesta envia una senyal directe de la central que automàticament es posaran en funcionament i deixaran pas a la sortida de fums.

1.2.4.15 Senyalització

S'instal·laran panells de senyalització dels equips de protecció contra incendis com a extintors, boques d'incendi i polsadors d'incendis.

Els panells s'ubicaran en zones visibles, preferentment damunt dels equips, seran quadrats amb fons vermell i amb pictograma blanc, segons Norma UNE-23.033, 23.034 i 23.035.

Les dimensions dels panells segons la distància màxima d'observació seran:

$d \leq 10$ m. 224 x 224 mm.

$10 < d \leq 20$ m. 447 x 447 mm.

* Recorreguts d'evacuació i sortides d'emergència

Es col·locaran panells de senyalització en els recorreguts d'evacuació que indicaran la direcció de la sortida més pròxima.

En els punts del recorregut en què existeixin alternatives que puguin induir a error s'indicarà quina és l'alternativa correcta.

Les indicacions de portes de sortida estaran sobre la porta, no en la fulla d'aquesta. Seran quadrades o rectangulars amb fons verd i el pictograma de color blanc, compliran les normes UNE-23.033, 23.034 i 23.035.

Per a una distància màxima d'observació seran de la grandària indicada:

$d \leq 10$ m. 224 x 224 mm./ 297 x 148 mm.

$10 < d \leq 20$ m. 447 x 447 mm. / 420 x 210 mm.

1.2.4.16 Posada en marxa i manteniment

La posada en funcionament de la instal·lació no es realitzarà fins que no es presenti en els Serveis d'Indústria un certificat de l'Empresa instal·ladora, visat per tècnic titulat competent.

És responsabilitat de la Propietat el dur a terme un programa de manteniment de la instal·lació d'acord amb els mínims establerts a l'Apèndix 2 de l'esmentat Reglament.

1.2.5 Audiovisuals, Dades i Control

1.2.5.1 Instal·lació d'audiovisuals veu i dades

Els punts que disposen d'instal·lació telefònica son vestíbul i control d'accessos i a més a més es posarà TV i FM, a la zona de pista també s'instal·laran aquests sistemes.

La distribució dels punts de veu i dades estan grafiats en els plànols adjunts.

1.2.5.2 Instal·lació de megafonia

S'instal·larà un sistema de megafonia que possibilitarà la transmissió de missatges orals. La instal·lació constarà d'un amplificador i micròfon, situats al local de control d'accessos o en el lloc on hi hagi algú durant totes les hores que està obert el centre, i de difusors acústics situats a les zones de circulació i a la zona de pista.

En aquestes zones la megafonia es realitzarà mitjançant altaveus muntats superficialment. S'instal·larà un armari de megafonia on es disposen totes les etapes d'amplificació de potència del senyal. L'armari disposa de varies etapes de potència, una per zona. De cada etapa sortirà un línia cap als altaveus. Les línies es realitzaran amb mànegues de 3x2,5mm² de secció, aquestes seran apantallades per protecció electromagnètica, i transporten el senyal a 100 V.

La distribució de les línies de senyal aniran entubades i separades de les línies de força. Es pot emetre un senyal del pupitre micròfon o un fil musical de qualsevol equip de música. La distribució de la megafonia interior es realitzarà pel compartiment de les safates destinat a Veu i Dades i per tubs independents, que només podrà compartir amb senyals febles.

1.2.5.3 Instal·lació de TV/FM

S'instal·larà un sistema de captació de TV/FM i un amplificador capaç de repartir la senyal rebuda en tots els punts de l'edifici. La instal·lació de TV-FM està composta per els elements de captació i amplificació, les línies de distribució i les preses de muntatge superficial.

El sistema de captació de la senyal de TV-FM es realitzarà mitjançant una antena digital convencional de recepció de senyals de banda l'amplificació es realitzarà amb un amplificador multibanda i la distribució es realitzarà amb cable coaxial d'atenuació baixa amb els derivadors corresponents. Aquest sistema estarà preparat per rebre la senyal digital terrestre en perfectes condicions.

S'instal·laran preses de TV-FM en els següents punts:

- Local control d'accessos

- Pista

1.2.6 Residus Generats

Els residus generats per l'ús del poliesportiu són residus lleugers, pràcticament el 90% dels residus seran embalatges de diferents materials, material d'oficina, material de fisioteràpia com benes, esparadrap i altres.

El 10% restant seran residus obtinguts per la utilització de màquines expenedores de begudes, snacks i cafès , on la totalitat d'aliments i refrescs que es serviran, no necessitaran d'una preparació.

Per la qual cosa la generació de residus quedarà limitada a envasos (cartró o plàstic) i deixalles orgàniques.

Tots els residus generats en l'interior del poliesportiu s'abocaran en els contenidors de recollida selectiva de residus, situats a prop del recinte.

1.3 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bolletí Oficial de l'estat www.boe.es
- [2] General Cable www.generalcable.es/
- [3] Normes ISO/UNE/ANSI www.miliarium.com/Páginas/Normas
- [4] Ministeri de Industria Turisme y Comerç www.mityc.es
- [5] Material contra incendis www.nedys.com
- [6] Foro SoloArquitectura www.soloarquitectuta.com/foros/
- [7] Foro Enginyers www.soloingenieria.net/foros/
- [8] Portal de Material elèctric Voltimum www.voltimum.es

2 ANNEX CÀLCULS TEÒRICS

2.1 Representació dels càlculs elèctrics

2.1.1 Quadres de Potències, Corrents i Caigudes de Tensió

Quadre General de Distribució

LÍNIA	V	P	I	L	S	E	E*	E*	E	P. Ins.	Iz.
	(v)	(Kw)	(A)	(m)	(mm2)	(v)	(v)	(%)	(%)	kW	A
DERIVACIÓ	400	83.83	121.00	37.3	50	2.79	2.79	0.70	0.70	45.09	125
L1 - Enllumenat Recepció	230	0.82	3.94	20.3	1.5	1.71	4.51	1.44	0.75	0.48	16.5
L2 - Enllumenat Passadís	230	0.27	1.32	29.2	1.5	0.83	3.62	1.06	0.36	0.15	16.5
L3 - Enllumenat Emergència	230	0.10	0.48	25.7	1.5	0.26	3.06	0.81	0.11	0.06	16.5
L4 - Enllumenat Serv. Higiénics	230	0.41	1.98	30.1	1.5	1.28	4.07	1.25	0.56	0.23	16.5
L5 - Enllumenat Magatzem	230	0.55	2.64	38.6	1.5	2.19	4.98	1.65	0.95	0.30	16.5
L6 - Enllumenat Emergència	230	0.08	0.38	32.2	1.5	0.26	3.06	0.81	0.11	0.04	16.5
L7 - Enllumenat Pista 1	400	4.70	7.53	42.1	2.5	3.53	6.32	1.58	0.88	2.61	22
L8 - Enllumenat Pista 2	400	4.70	7.53	53.1	2.5	4.45	7.25	1.81	1.11	2.61	22
L9 - Enllumenat Pista 3	400	4.70	7.53	64.1	2.5	5.38	8.17	2.04	1.34	2.61	22
L10 - Enllumenat Pista 4	400	4.70	7.53	75.1	2.5	6.30	9.09	2.27	1.58	2.61	22
L11 - Enllumenat Emergència	230	0.32	1.53	85.4	1.5	2.80	5.59	1.92	1.22	0.18	16.5
L12 - Enllumenat Graderia 1	400	1.50	2.40	20.2	1.5	0.90	3.69	0.92	0.22	0.83	16
L13 - Enllumenat Graderia 2	400	1.50	2.40	34.8	1.5	1.55	4.34	1.09	0.39	0.83	16
L14 - Enllumenat Graderia 3	400	1.50	2.40	49.5	1.5	2.20	5.00	1.25	0.55	0.83	16
L15 - Enllumenat Façana 1	230	1.09	5.29	74.3	2.5	5.05	7.84	2.89	2.20	0.61	23
L16 - Enllumenat Façana 2	230	1.09	5.29	56.4	2.5	3.83	6.63	2.36	1.67	0.61	23
L17 - Enllumenat Façana 3	230	1.09	5.29	54.5	2.5	3.70	6.50	2.31	1.61	0.61	23
L18 - Enllumenat Façana 4	230	1.09	5.29	37.8	2.5	2.57	5.36	1.82	1.12	0.61	23
L19 - Subquadre SQGCI	400	10.73	17.21	39.4	6	3.15	5.94	1.48	0.79	5.92	37
L20 - Subquadre SQV	400	23.00	36.89	80.2	16	5.15	7.94	1.98	1.29	15.97	70
L21 - Subquadre SQSC	400	4.52	7.25	86.7	6	2.91	5.71	1.43	0.73	1.14	37
L22 - Endolls Recepció	230	3.31	16.00	4.1	2.5	0.84	3.64	1.06	0.37	0.25	23
L23 - Endolls Magatzem	230	3.31	16.00	30.1	2.5	6.19	8.98	3.39	2.69	3.31	23
L24 - Assecamans 1	230	2.81	13.59	23.1	2.5	4.04	6.83	2.45	1.75	2.25	23
L25 - Assecamans 2	230	2.81	13.59	25.6	2.5	4.47	7.26	2.64	1.94	2.25	23
L26 - Subquadre SQCOLT	230	1.50	7.25	6.2	1.5	0.96	3.75	1.12	0.42	1.50	16.5
L27 - Enllumenat Aux Recepció	230	0.10	0.50	10.5	1.5	0.11	2.90	0.75	0.05	0.06	16.5
L28 - Enllumenat Aux. Pista	230	0.41	1.98	61.1	1.5	2.60	5.39	1.83	1.13	0.23	16.5
L29 - Enllumenat Exterior 1	230	0.61	2.97	65.2	1.5	4.14	6.93	2.50	1.80	0.34	16.5
L30 - Enllumenat Exterior 2	230	0.45	2.16	74.7	1.5	3.45	6.24	2.20	1.50	0.25	16.5
L31 - Extractors Serv. Higiénics	230	0.06	0.28	14.9	1.5	0.09	2.88	0.74	0.04	0.05	16.5



Subquadre Grup Incendis	V	P	I	L	S	E	E*	E*	E	P. Ins.	Iz.
	(v)	(Kw)	(A)	(m)	(mm2)	(v)	(v)	(%)	(%)	kW	A
L19.1 - Enllumenat Sala	230	0.04	0.18	8.2	1.5	0.03	5.97	1.50	0.01	0.02	16.5
L19.2 - Enllumenat Emergència	230	0.02	0.10	5.7	1.5	0.01	5.95	1.49	0.01	0.01	16.5
L19.3 - Endolls Sala	230	3.31	16.00	3.2	2.5	0.66	6.60	1.77	0.29	3.31	23
L19.4 - Grup pressió C.I.	400	7.36	11.80	6.1	2.5	0.80	6.74	1.68	0.20	5.89	22

Subquadre Vestidor	V	P	I	L	S	E	E*	E*	E	P. Ins.	Iz.
	(v)	(Kw)	(A)	(m)	(mm2)	(v)	(v)	(%)	(%)	kW	A
L20.1 - Enllumenat Vestidors 1	230	0.27	1.32	15.30	1.5	0.43	8.37	2.17	0.19	0.15	16.5
L20.2 - Enllumenat Emergència	230	0.02	0.10	6.20	1.5	0.01	7.95	1.99	0.01	0.01	16.5
L20.3 - Enllumenat Vestidors 2	230	0.27	1.32	18.10	1.5	0.51	8.45	2.21	0.22	0.15	16.5
L20.4 - Enllumenat Emergència	230	0.02	0.10	14.70	1.5	0.03	7.97	2.00	0.01	0.01	16.5
L20.5 - Enllumenat Vestidors 3	230	0.27	1.32	25.40	1.5	0.72	8.66	2.30	0.31	0.15	16.5
L20.6 - Enllumenat Emergència	230	0.02	0.10	16.60	1.5	0.03	7.97	2.00	0.01	0.01	16.5
L20.7 - Enllumenat Vestidors 4	230	0.27	1.32	26.20	1.5	0.74	8.68	2.31	0.32	0.15	16.5
L20.8 - Enllumenat Emergència	230	0.02	0.10	22.30	1.5	0.05	7.99	2.00	0.02	0.01	16.5
L20.9 - Enllum. Pas Peus Bruts	230	0.41	1.98	32.50	1.5	1.38	9.32	2.59	0.60	0.23	16.5
L20.10 - Enllum. Emergència	230	0.06	0.29	34.60	1.5	0.21	8.15	2.08	0.09	0.03	16.5
L20.11 - Enllum. Pas Peus Nets	230	0.48	2.31	25.80	1.5	1.28	9.22	2.54	0.56	0.27	16.5
L20.12 - Enllum. Emergència	230	0.10	0.48	27.10	1.5	0.28	8.22	2.11	0.12	0.06	16.5
L20.13 - Enllum. Vest. Àrbitre	230	0.14	0.66	10.10	1.5	0.14	8.08	2.05	0.06	0.08	16.5
L20.14 - Enllum. Emergència	230	0.04	0.19	8.30	1.5	0.03	7.97	2.00	0.01	0.02	16.5
L20.15 - Enllum. Serv. Higienics	230	0.21	0.99	30.60	1.5	0.65	8.59	2.27	0.28	0.11	16.5
L20.16 - Enllum. Emergència	230	0.06	0.29	28.10	1.5	0.17	8.11	2.06	0.08	0.03	16.5
L20.17 - Assecamans S. H. 1	400	5.06	8.12	34.60	2.5	3.13	11.07	2.77	0.78	4.50	22
L20.18 - Assecamans S. H. 2	230	2.81	13.59	31.30	2.5	5.47	13.41	4.36	2.38	2.25	23
L20.19 - Assecamans Àrbitre	400	5.06	8.12	10.20	2.5	0.92	8.86	2.22	0.23	4.50	22
L20.20 - Extracció Vestidors 1	230	1.88	9.06	20.90	2.5	2.43	10.37	3.04	1.06	1.50	23
L20.21 - Extracció Vestidors 2	230	1.88	9.06	22.40	2.5	2.61	10.55	3.12	1.13	1.50	23
L20.22 - Extractors Serv. Hig.	230	0.14	0.66	35.60	1.5	0.50	8.44	2.20	0.22	0.13	16.5
L20.23 - Endolls Generals	230	3.31	16.00	32.70	2.5	6.73	14.67	4.91	2.92	3.31	23
L20.24 - Enll. Aux. Peus Bruts	230	0.21	0.99	30.10	1.5	0.64	8.58	2.26	0.28	0.11	16.5

Subquadre Sala Caldeses	V	P	I	L	S	E	E*	E*	E	P. Ins.	Iz.
	(v)	(Kw)	(A)	(m)	(mm2)	(v)	(v)	(%)	(%)	kW	A
L21.1 - Enllumenat Sala	230	0.14	0.66	8.1	1.5	0.11	6.05	1.48	0.05	0.08	16.5
L21.2 - Enllumenat Emergència	230	0.02	0.10	3.2	1.5	0.01	5.94	1.43	0.00	0.01	16.5
L21.3 - Endolls Sala	230	3.31	16.00	2.2	2.5	0.45	6.39	1.62	0.20	-	23
L21.4 - Circuladors	230	0.40	1.93	7.8	1.5	0.32	6.26	1.57	0.14	0.40	16.5
L21.4 - Caldera	230	0.40	1.93	9.4	1.5	0.39	6.33	1.60	0.17	0.40	16.5
L21.4 - Maniobra i control	230	0.25	1.21	2.3	1.5	0.06	6.00	1.45	0.03	0.25	16.5

E(V)=Caiguda de tensió de la línia en Volts
E(%)=Caiguda de Tensió de la línia en tant per cent
E*(V)=Caiguda de tensió acumulada en Volts (línia/es + DI)
E*(%)=Caiguda de tensió Acumulada en tant per cent (línia/es + DI)

2.1.2 Quadres de Corrent de Curt Circuit

Quadre General de distribució

LÍNIA	V	P	L	S	R	R	Icc	Icc	Poder Tall
	(v)	(Kw)	(m)	(mm2)	(Ω m2/m)	(Ω)	(A)	(kA)	(kA)
L0- Derivació Individual	400	83.83	37.3	50	0.018	0.03	11915.4	11.92	15
L1 - Enllumenat Recepció	230	0.82	20.3	1.5	0.018	0.49	377.67	0.38	6
L2- Enllumenat Passadís	230	0.27	29.2	1.5	0.018	0.70	262.56	0.26	6
L3 - Enllumenat Emergència	230	0.10	25.7	1.5	0.018	0.62	298.31	0.30	6
L4 - Enllumenat Serv. Hig.	230	0.41	30.1	1.5	0.018	0.72	254.71	0.25	6
L5 - Enllumenat Magatzem	230	0.55	38.6	1.5	0.018	0.93	198.62	0.20	6
L6 - Enllumenat Emergència	230	0.08	32.2	1.5	0.018	0.77	238.10	0.24	6
L7 - Enllumenat Pista 1	400	4.70	42.1	2.5	0.018	0.61	527.84	0.53	6
L8 - Enllumenat Pista 2	400	4.70	53.1	2.5	0.018	0.76	418.50	0.42	6
L9 - Enllumenat Pista 3	400	4.70	64.1	2.5	0.018	0.92	346.68	0.35	6
L10 - Enllumenat Pista 4	400	4.70	75.1	2.5	0.018	1.08	295.90	0.30	6
L11 - Enllumenat Emergència	230	0.32	85.4	1.5	0.018	2.05	89.77	0.09	6
L12 - Enllumenat Graderia 1	400	1.50	20.2	1.5	0.018	0.48	660.07	0.66	6
L13 - Enllumenat Graderia 2	400	1.50	34.8	1.5	0.018	0.84	383.14	0.38	6
L14 - Enllumenat Graderia 3	400	1.50	49.5	1.5	0.018	1.19	269.36	0.27	6
L15 - Enllumenat Façana 1	230	1.09	74.3	2.5	0.018	1.07	171.98	0.17	6
L16 - Enllumenat Façana 2	230	1.09	56.4	2.5	0.018	0.81	226.56	0.23	6
L17 - Enllumenat Façana 3	230	1.09	54.5	2.5	0.018	0.78	234.45	0.23	6
L18 - Enllumenat Façana 4	230	1.09	37.8	2.5	0.018	0.54	338.04	0.34	6
L19 - Subquadre SQGI	400	10.73	39.4	6	0.018	0.24	1353.64	1.35	6

L20 - Subquadre SQV	400	22.94	80.2	16	0.018	0.18	1773.34	1.77	6
L21 - Subquadre SQSC	400	4.34	86.7	6	0.018	0.52	615.15	0.62	6
L22 - Endolls Recepció	230	3.31	4.1	2.5	0.018	0.06	3116.53	3.12	6
L23 - Endolls Magatzem	230	3.31	30.1	2.5	0.018	0.43	424.51	0.42	6
L24 - Assecamans 1	230	2.81	23.1	2.5	0.018	0.33	553.15	0.55	6
L25- Assecamans 2	230	2.81	25.6	2.5	0.018	0.37	499.13	0.50	6
L26 - Subquadre SQCOLT	230	1.50	6.2	1.5	0.018	0.15	1236.56	1.24	6
L27 - Enllum. Aux Recepció	230	0.10	10.5	1.5	0.018	0.25	730.16	0.73	6
L28 - Enllumenat Aux. Pista	230	0.41	61.1	1.5	0.018	1.47	125.48	0.13	6
L29 - Enllumenat Exterior 1	230	0.61	65.2	1.5	0.018	1.56	117.59	0.12	6
L30 - Enllumenat Exterior 2	230	0.45	74.7	1.5	0.018	1.79	102.63	0.10	6
L31 - Extractors Serv. Hig.	230	0.03	14.9	1.5	0.018	0.36	514.54	0.51	6

Subquadre Grup Incendis	V	P	L	S	R	R	Icc	Icc	Poder Tall
	(v)	(Kw)	(m)	(mm ²)	(Ωm ² /m)	(Ω)	(A)	(kA)	(kA)
L19.1 - Enllumenat Sala	230	0.04	8.2	1.5	0.018	0.20	934.96	0.93	6
L19.2 - Enllumenat Emerg.	230	0.02	5.7	1.5	0.018	0.14	1345.03	1.35	6
L19.3 - Endolls Sala	230	3.31	3.2	2.5	0.018	0.05	3993.06	3.99	6
L19.4 - Grup pressió C.I.	400	7.36	6.1	2.5	0.018	0.09	3642.99	3.64	6

Subquadre Vestidors	V	P	L	S	R	R	Icc	Icc	Poder Tall
	(v)	(Kw)	(m)	(mm ²)	(Ωm ² /m)	(Ω)	(A)	(kA)	(kA)
L20.1 - Enllumenat Vestidors 1	230	0.27	15.30	1.5	0.018	0.37	501.09	0.50	6
L20.2 - Enllumenat Emerg.	230	0.02	6.20	1.5	0.018	0.15	1236.56	1.24	6
L20.3 - Enllumenat Vestidors 2	230	0.27	18.10	1.5	0.018	0.43	423.57	0.42	6
L20.4 - Enllumenat Emerg.	230	0.02	14.70	1.5	0.018	0.35	521.54	0.52	6
L20.5 - Enllumenat Vestidors 3	230	0.27	25.40	1.5	0.018	0.61	301.84	0.30	6
L20.6 - Enllumenat Emerg.	230	0.02	16.60	1.5	0.018	0.40	461.85	0.46	6
L20.7 - Enllumenat Vestidors 4	230	0.27	26.20	1.5	0.018	0.63	292.62	0.29	6
L20.8 - Enllumenat Emerg.	230	0.02	22.30	1.5	0.018	0.54	343.80	0.34	6
L20.9 - Enllum. P. Peus Bruts	230	0.41	32.50	1.5	0.018	0.78	235.90	0.24	6
L20.10 - Enllumenat Emerg.	230	0.06	34.60	1.5	0.018	0.83	221.58	0.22	6
L20.11 - Enllum. P. Peus Nets	230	0.48	25.80	1.5	0.018	0.62	297.16	0.30	6
L20.12 - Enllumenat Emerg.	230	0.10	27.10	1.5	0.018	0.65	282.90	0.28	6
L20.13 - Enllum. Vest. Àrbitre	230	0.14	10.10	1.5	0.018	0.24	759.08	0.76	6
L20.14 - Enllumenat Emerg.	230	0.04	8.30	1.5	0.018	0.20	923.69	0.92	6
L20.15 - Enllum. Serv. Hig.	230	0.21	30.60	1.5	0.018	0.73	250.54	0.25	6
L20.16 - Enllumenat Emerg.	230	0.06	28.10	1.5	0.018	0.67	272.84	0.27	6
L20.17 - Assecamans S. H. 1	400	5.06	34.60	2.5	0.018	0.50	642.26	0.64	6
L20.18 - Assecamans S. H. 2	230	2.81	31.30	2.5	0.018	0.45	408.24	0.41	6
L20.19 - Assecamans Arbitre	400	5.06	10.20	2.5	0.018	0.15	2178.65	2.18	6
L20.20 - Extracció Vestidors 1	230	1.88	20.90	2.5	0.018	0.30	611.38	0.61	6

L20.21 - Extracció Vestidors 2	230	1.88	22.40	2.5	0.018	0.32	570.44	0.57	6
L20.22 - Extractors Serv. Hig.	230	0.07	35.60	1.5	0.018	0.85	215.36	0.22	6
L20.23 - Endolls Generals	230	3.31	32.70	2.5	0.018	0.47	390.76	0.39	6
L20.24 - Enll. Aux. Peus Bruts	230	0.21	30.10	1.5	0.018	0.72	254.71	0.25	6

Subquadre Sala Calderes	V	P	L	S	R	R	Icc	Icc	Poder Tall
	(v)	(Kw)	(m)	(mm2)	(Ωm2/m)	(Ω)	(A)	(kA)	(kA)
L21.1 - Enllumenat Sala	230	0.14	8.1	1.5	0.018	0.19	946.50	0.95	6
L21.2 - Enllumenat Emerg.	230	0.02	3.2	1.5	0.018	0.08	2395.83	2.40	6
L21.3 - Endolls Sala	230	3.31	2.2	2.5	0.018	0.03	1038.84	1.04	6
L21.4 - Circuladors	230	0.40	7.8	1.5	0.018	0.19	982.91	0.98	6
L21.4 - Caldera	230	0.40	9.4	1.5	0.018	0.23	815.60	0.82	6
L21.4 - Maniobra i control	230	0.25	2.3	1.5	0.018	0.20	912.70	0.91	6

2.2 Demostració teòrica dels càlculs lumínics de les diferents zones del Recinte

Il·luminació de la Pista central:

Dimensions planta: 44 x 25,3 m.

Altura nivell de treball: 7 m.

Factors de reflexió:

-Sostre de xapa: 75%.

-Parets color fosc: 10%.

Font Il·luminosa: Projectors de 400W (Làmpada Halogenurs metàl·lics amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{44 \cdot 25,3}{7 \cdot (44 + 25,3)} = 2,29$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 75 i 10% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,54 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 300 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{300 \cdot 44 \cdot 25,3}{0,8 \cdot 0,54} = 773.055,56 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 32500 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{773055,56}{32500} = 23,79 \rightarrow 24 \text{ projectors.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (24 \cdot 32500 \cdot 0,54 \cdot 0,8) / 1112,87 = 302,78$ lux.

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$302,78 \geq 300$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 24 projectors assoleix el nivell d'il·luminació exigít de l'àrea.

Aquestes seran distribuïdes en 6 files i 4 columnes segons detallem en el plànol.

Potència total dels projectors (làmpada més equip) en zona de la pista: $24 \cdot 435 = 10440 \text{ W}$.

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de la pista:
 $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (10440 \cdot 100) / (1112,87 \cdot 302,78) = 3,09$.

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,09 < 5 \ggg \text{ OK!}$$

2.-Il·luminació de la graderia:

Dimensions planta: 44 x 5,2 m.

Altura nivell de treball: 6 m.

Factors de reflexió:

-Sostre de xapa: 75 %.

-Parets color fosc: 10 %.

Font Iluminosa: Projectors de 250W (Làmpada Halogenurs metàl·lics amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{44 \cdot 5,2}{6 \cdot (44 + 5,2)} = 0,77$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 75 i 10% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,53 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 300 lux.

Flux Iluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{300 \cdot 44 \cdot 5,2}{0,8 \cdot 0,53} = 161.886,79 \text{ lm.}$$

Flux Iluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 18000 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{161886,79}{18000} = 8,99 \rightarrow 9 \text{ projectors.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (9 \cdot 18000 \cdot 0,53 \cdot 0,8) / 228,37 = 300,77 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$300,77 \geq 300$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 9 projectors assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquestes seran distribuïdes en 3 files i 3 columnes segons detallat en el plànol.

Potència total dels projectors en zona de la pista: $9 \cdot 277 = 2493 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de la graderia: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot Em = (2493 \cdot 100) / (228,37 \cdot 300,77) = 3,63$.

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,63 < 5 \ggg \text{ OK!}$$

3.-Vestíbul i control d'accessos:

Dimensions planta: 5 x 11,85 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Downlight de 2 x 26 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{5 \cdot 11,85}{2,8 \cdot (5 + 11,85)} = 1,25$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 1,03 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux lluminós necessari (ϕ_t):

$$\phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 5 \cdot 11,85}{0,8 \cdot 1,03} = 14381,07 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (ϕ_l): 1800 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{14381,07}{1800} = 7,99 \rightarrow 8 \text{ Il·luminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (8 \cdot 1800 \cdot 1,03 \cdot 0,8) / 59,28 = 200,16 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200,16 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 8 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquestes seran distribuïdes en 4 files i 2 columnes segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de vestíbul: $8 \cdot 57 = 456 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de vestíbul i control d'accessos: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (456 \cdot 100) / (59,28 \cdot 200,16) = 3,84.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,84 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

4.-Pas rampa:

Dimensions planta: 5 x 11,85 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{1,58 \cdot 18,26}{2,8 \cdot (1,58 + 18,26)} = 0,52$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,42 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 150 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 1,58 \cdot 18,25}{0,8 \cdot 0,42} = 12872,77 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{12872,77}{3200} = 4,02 \rightarrow 4 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (4 \cdot 3200 \cdot 0,42 \cdot 0,8) / 28,85 = 149,07 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \approx al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$149,07 \approx 150$$

La diferència és tant petita que és despreciable. Per tant el disseny de l'instal·lació de 4 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigent de l'àrea.

Aquestes seran distribuïdes en 4 files i 1 columna segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de pas rampa: $4 \cdot 38 = 152 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de pas rampa: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (152 \cdot 100) / (28,85 \cdot 149,07) = 3,53.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,53 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

5.-Pas Serveis públics:

Dimensions planta: 1,72 x 4,86 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font Iluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{1,72 \cdot 4,86}{2,8 \cdot (1,72 + 4,86)} = 0,36$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,49 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 150 lux.

Flux Iluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 1,72 \cdot 4,86}{0,8 \cdot 0,49} = 3198,67 \text{ lm.}$$

Flux Iluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{3198,67}{3200} = 0,99 \rightarrow 1 \text{ lluminària.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (1 \cdot 3200 \cdot 0,49 \cdot 0,8) / 8,36 = 150,05 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$150,05 \geq 150$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 1 lluminària assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es centrarà en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de pas serveis públics: $1 \cdot 38 = 38 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de pas serveis públics: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot Em = (38 \cdot 100) / (8,36 \cdot 150,05) = 3,03$.

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,03 < 4,5 \gg \gg \text{OK!}$$

6.-Serveis públics Homes:

Dimensions planta: 3,67 x 3,27 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{3,67 \cdot 3,27}{2,8 \cdot (3,67 + 3,27)} = 0,62$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,47 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux lluminós necessari (ϕ_t):

$$\phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 3,67 \cdot 3,27}{0,8 \cdot 0,47} = 6383,46 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (ϕ_l): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{6383,46}{3200} = 1,99 \rightarrow 2 \text{ Il·luminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (2 \cdot 3200 \cdot 0,47 \cdot 0,8) / 11,99 = 200,70 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200,70 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 2 Il·luminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquestes seran distribuïdes en 2 files i 1 columna segons detallem en el plànol.

Potència total Il·luminàries (làmpada més equip) en zona de serveis públics homes: $2 \cdot 38 = 76 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de serveis públics homes: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (76 \cdot 100) / (11,99 \cdot 200,70) = 3,16.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,16 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

7.-Serveis públics Dones:

Dimensions planta: 3,30 x 4,73 m.

Alçada nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font Il·luminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{3,30 \cdot 4,73}{2,8 \cdot (3,30 + 4,73)} = 0,36$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,61 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 3,30 \cdot 4,73}{0,8 \cdot 0,61} = 6397,13 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{6397,13}{3200} = 1,99 \rightarrow 2 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (2 \cdot 3200 \cdot 0,61 \cdot 0,8) / 15,60 = 200,20 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200,20 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 2 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigít de l'àrea.

Aquestes seran distribuïdes en 1 fila i 2 columnes segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de serveis públics dones: $2 \cdot 38 = 76 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de serveis públics dones: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (76 \cdot 100) / (15,60 \cdot 200,20) = 2,43.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 2,43 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

8.-Neteja:

Dimensions planta: 1,50 x 3,27 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font Iluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{1,50 \cdot 3,27}{2,8 \cdot (1,50 + 3,27)} = 0,37$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,38 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux Iluminós necessari (ϕ_t):

$$\phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 1,50 \cdot 3,27}{0,8 \cdot 0,38} = 3226,97 \text{ lm.}$$

Flux Iluminós unitari de la lluminària (ϕ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{3226,97}{3200} = 1,01 \rightarrow 1 \text{ lluminària.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (1 \cdot 3200 \cdot 0,38 \cdot 0,8) / 4,91 = 198,12 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \approx al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$198,12 \approx 200$$

La diferència és tant petita que és despreciable. Per tant el disseny de l'instal·lació de 1 lluminària assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es centrarà en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de neteja: $1 \cdot 38 = 38 \text{ W}$.

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de neteja:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (38 \cdot 100) / (4,91 \cdot 198,12) = 3,91.$$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,91 < 5 \ggg \text{ OK!}$$

9.-Magatzem material:

Dimensions planta: 3,74 x 11,05 m.

Alçada nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{3,74 \cdot 11,05}{2,8 \cdot (3,74 + 11,05)} = 0,99$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,41 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux lluminós necessari (ϕ_t):

$$\phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 3,74 \cdot 11,05}{0,8 \cdot 0,41} = 25199,39 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (ϕ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{25199,39}{3200} = 7,87 \rightarrow 8 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (8 \cdot 3200 \cdot 0,41 \cdot 0,8) / 41,32 = 203,21 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$203,21 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 8 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquestes seran distribuïdes en 4 files i 2 columnes segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de magatzem material: $8 \cdot 38 = 304 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de magatzem material: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (304 \cdot 100) / (41,32 \cdot 203,21) = 3,62.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,62 < 5 \ggg \text{ OK!}$$

10.-Infermeria-vestidor tècnics:

Dimensions planta: 2,64 x 4,32 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{2,64 \cdot 4,32}{2,8 \cdot (2,64 + 4,32)} = 0,58$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,45 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux Iluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 2,64 \cdot 4,32}{0,8 \cdot 0,45} = 6336 \text{ lm.}$$

Flux Iluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{6336}{3200} = 1,98 \rightarrow 2 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (2 \cdot 3200 \cdot 0,45 \cdot 0,8) / 11,40 = 202,11 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$202,11 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 2 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquestes seran distribuïdes en 1 fila i 2 columnes segons detallat en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de Infermeria-vestidors tècnics: $2 \cdot 38 = 76 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de Infermeria-vestidor tècnics: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (76 \cdot 100) / (11,40 \cdot 202,11) = 3,30.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,30 < 10 \gg \gg \text{ OK!}$$

11.-Vestidor tècnics:

Dimensions planta: 2,64 x 3,27 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{2,64 \cdot 3,27}{2,8 \cdot (2,64 + 3,27)} = 0,36$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,34 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 2,64 \cdot 3,27}{0,8 \cdot 0,34} = 6347,65 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{6347,65}{3200} = 1,98 \rightarrow 2 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (2 \cdot 3200 \cdot 0,34 \cdot 0,8) / 8,64 = 201,48 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$201,48 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 2 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquestes seran distribuïdes en 1 fila i 2 columnes segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de Vestidor tècnics: $2 \cdot 38 = 76 \text{ W}$.

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de Vestidor tècnics: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (76 \cdot 100) / (8,64 \cdot 201,48) = 4,37$.

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 4,37 < 10 \ggg \text{ OK!}$$

12.-Pas Vestidor Tècnics:

Dimensions planta: 5,86 x 1,50 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{5,86 \cdot 1,50}{2,8 \cdot (5,86 + 1,50)} = 0,43$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,52 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 150 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 5,86 \cdot 1,50}{0,8 \cdot 0,52} = 3169,47 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{3169,47}{3200} = 0,99 \rightarrow 1 \text{ lluminària.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (1 \cdot 3200 \cdot 0,52 \cdot 0,8) / 8,78 = 151,62 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$151,62 \geq 150$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 1 lluminària assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es centrarà en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de Pas Vestidor tècnics: $1 \cdot 38 = 38 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de Pas Vestidor tècnics: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (38 \cdot 100) / (8,78 \cdot 151,62) = 2,85.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 2,85 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

13.-Vestidors grups 1:

Dimensions planta: 5,74 x 4,28 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{5,74 \cdot 4,28}{2,8 \cdot (5,74 + 4,28)} = 0,87$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,48 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 5,74 \cdot 4,28}{0,8 \cdot 0,48} = 12795,42 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{12795,42}{3200} = 3,99 \rightarrow 4 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (4 \cdot 3200 \cdot 0,48 \cdot 0,8) / 24,57 = 200,05 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200,05 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 4 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallat en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de Vestidor grup 1: $4 \cdot 38 = 152 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de Vestidor grup 1: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (152 \cdot 100) / (24,57 \cdot 200,05) = 3,09.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,09 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

14.-Vestidor grup 2:

Dimensions planta: 5,74 x 4,28 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font Iluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{5,74 \cdot 4,28}{2,8 \cdot (5,74 + 4,28)} = 0,87$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,48 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux Iluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 5,74 \cdot 4,28}{0,8 \cdot 0,48} = 12795,42 \text{ lm.}$$

Flux Iluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{12795,42}{3200} = 3,99 \rightarrow 4 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (4 \cdot 3200 \cdot 0,48 \cdot 0,8) / 24,57 = 200,05 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200,05 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 4 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de Vestidor grup 2: $4 \cdot 38 = 152 \text{ W}$.

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de Vestidor grup 2: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (152 \cdot 100) / (24,57 \cdot 200,05) = 3,09$.

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,09 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

15.-Vestidors col·lectius 1:

Dimensions planta: 5,74 x 4,28 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{5,74 \cdot 4,28}{2,8 \cdot (5,74 + 4,28)} = 0,87$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,48 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 5,74 \cdot 4,28}{0,8 \cdot 0,48} = 12795,42 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{12795,42}{3200} = 3,99 \rightarrow 4 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (4 \cdot 3200 \cdot 0,48 \cdot 0,8) / 24,57 = 200,05 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200,05 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 4 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de Vestidor col·lectius 1: $4 \cdot 38 = 152 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de Vestidor col·lectius 1: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (152 \cdot 100) / (24,57 \cdot 200,05) = 3,09.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,09 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

16.-Vestidors col·lectius 2:

Dimensions planta: 5,74 x 4,28 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font Iluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{5,74 \cdot 4,28}{2,8 \cdot (5,74 + 4,28)} = 0,87$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,48 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux Iluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 5,74 \cdot 4,28}{0,8 \cdot 0,48} = 12795,42 \text{ lm.}$$

Flux Iluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{12795,42}{3200} = 3,99 \rightarrow 4 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{\text{taules}} \rightarrow (4 \cdot 3200 \cdot 0,48 \cdot 0,8) / 24,57 = 200,05 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200,05 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 4 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigít de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de Vestidor col·lectius 2: $4 \cdot 38 = 152 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de Vestidor col·lectius 2: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot Em = (152 \cdot 100) / (24,57 \cdot 200,05) = 3,09$.

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,09 < 4,5 \gg \gg \text{OK!}$$

17.-Pas Peus bruts:

Dimensions planta: 2,13 x 34,38 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{2,13 \cdot 34,38}{2,8 \cdot (2,13 + 34,38)} = 0,72$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,48 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 150 lux.

Flux lluminós necessari (ϕ_t):

$$\phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 2,13 \cdot 34,38}{0,8 \cdot 0,48} = 28605,23 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (ϕ_l): 3350 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{28605,23}{3200} = 8,94 \rightarrow 9 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (9 \cdot 3200 \cdot 0,48 \cdot 0,8) / 73,22 = 151,04 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$151,04 \geq 150$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 9 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de pas peus bruts: $9 \cdot 38 = 342 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de pas peus bruts: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (342 \cdot 100) / (73,22 \cdot 151,04) = 3,09.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,09 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

18.-Pas Peus Nets:

Dimensions planta: 1,50 x 26,43 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{1,50 \cdot 26,43}{2,8 \cdot (1,50 + 26,43)} = 0,36$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,39 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 150 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 1,50 \cdot 26,43}{0,8 \cdot 0,39} = 19060,09 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{19060,09}{3200} = 5,96 \rightarrow 6 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (6 \cdot 3200 \cdot 0,39 \cdot 0,8) / 39,65 = 151,08 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$151,08 \geq 150$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 6 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de pas peus nets: $6 \cdot 38 = 228 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de pas peus nets: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (228 \cdot 100) / (39,65 \cdot 151,08) = 3,81.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,81 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

19.-Pas Serveis Pista:

Dimensions planta: 5,81 x 1,50 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font Il·luminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{5,81 \cdot 1,50}{2,8 \cdot (5,81 + 1,50)} = 0,43$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,51 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 150 lux.

Flux Il·luminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 5,81 \cdot 1,50}{0,8 \cdot 0,51} = 3204,04 \text{ lm.}$$

Flux Il·luminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{3204,04}{3200} = 1,00 \rightarrow 1 \text{ lluminària.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (1 \cdot 3200 \cdot 0,51 \cdot 0,8) / 8,71 = 149,89 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \approx al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$149,89 \approx 150$$

La diferència és tant petita que és despreciable. Per tant el disseny de l'instal·lació de 1 lluminàries assolirà el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situarà en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de pas serveis pista: $1 \cdot 38 = 38 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de pas serveis pista: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot Em = (38 \cdot 100) / (8,71 \cdot 149,89) = 2,91$.

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 2,91 < 4,5 \gg \gg \text{OK!}$$

20.-Serveis Pista Homes:

Dimensions planta: 2,03 x 2,85 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font Iluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{2,03 \cdot 2,85}{2,8 \cdot (2,03 + 2,85)} = 0,36$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,45 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux Iluminós necessari (ϕ_t):

$$\phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 2,03 \cdot 2,85}{0,8 \cdot 0,45} = 3214,17 \text{ lm.}$$

Flux Iluminós unitari de la lluminària (ϕ_l): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{3214,17}{3200} = 1,01 \rightarrow 1 \text{ Il·luminària.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (1 \cdot 3200 \cdot 0,45 \cdot 0,8) / 5,76 = 200 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 1 Il·luminària assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total Il·luminàries (làmpada més equip) en zona de serveis pista homes: $1 \cdot 38 = 38 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de serveis pista homes: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (38 \cdot 100) / (5,76 \cdot 200) = 3,29.$

$$VEEI < VEEI_{limit} \rightarrow 3,29 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

21.-Serveis Pista Dones:

Dimensions planta: 2,03 x 2,85 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font Il·luminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{2,03 \cdot 2,85}{2,8 \cdot (2,03 + 2,85)} = 0,36$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,45 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 2,03 \cdot 2,85}{0,8 \cdot 0,45} = 3214,17 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{3214,17}{3200} = 1,01 \rightarrow 1 \text{ lluminària.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (1 \cdot 3200 \cdot 0,45 \cdot 0,8) / 5,76 = 200 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 1 lluminària assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de serveis pista dones: $1 \cdot 38 = 38 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de serveis pista dones: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (38 \cdot 100) / (5,76 \cdot 200) = 3,29.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 3,29 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

22.-Serveis Pista Discapacitats:

Dimensions planta: 1,60 x 2,87 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font Iluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{1,60 \cdot 2,87}{2,8 \cdot (1,60 + 2,87)} = 0,37$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,35 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 200 lux.

Flux Iluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{200 \cdot 1,60 \cdot 2,87}{0,8 \cdot 0,35} = 3280 \text{ lm.}$$

Flux Iluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{3280}{3200} = 1,02 \rightarrow 1 \text{ lluminària.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (1 \cdot 3200 \cdot 0,35 \cdot 0,8) / 4,59 = 200,78 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$200,78 \geq 200$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 1 lluminària assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de serveis pista discapacitats: $1 \cdot 38 = 38 \text{ W}$.

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de serveis pista discapacitats: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (38 \cdot 100) / (4,59 \cdot 200,78) = 4,12$.

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 4,12 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

23.-Sala de Calderes:

Dimensions planta: 11,55 x 2,25 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 36 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80).

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higiènics. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{11,55 \cdot 2,25}{2,8 \cdot (11,55 + 2,25)} = 0,67$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,76 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 150 lux.

Flux lluminós necessari (ϕ_t):

$$\phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 11,55 \cdot 2,25}{0,8 \cdot 0,76} = 6411,39 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (ϕ_i): 3200 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{6411,39}{3200} = 2,00 \rightarrow 2 \text{ lluminàries.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (2 \cdot 3200 \cdot 0,76 \cdot 0,8) / 25,99 = 149,72 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig teòric (E_m) \approx al nivell d'il·luminació mig mínim recomanat (E)

$$149,72 \approx 150$$

La diferència és tant petita que és despreciable. Per tant el disseny de l'instal·lació de 2 lluminàries assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situaran en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de sala de calderes: $2 \cdot 38 = 76 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de serveis sala calderes: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (76 \cdot 100) / (25,99 \cdot 149,72) = 1,95.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 2,30 < 4,5 \gg \gg \text{ OK!}$$

24.-Magatzem:

Dimensions planta: 2,65 x 1,16 m.

Altura nivell de treball: 2,8 m.

Factors de reflexió:

-Sostre clar: 70 %.

-Parets clares: 50 %.

Font lluminosa: Pantalla Fluorescent estanca IP54 de 1 x 18 W (Làmpada fluorescent amb un índex de rendiment de color (Ra) de 80). .

Factor de manteniment (F_m):

-La conservació i neteja han de ser bones per motius higièncs. S'estima un factor de manteniment mig, del 80%. (S'inclou la depreciació de la làmpada i factor de manteniment d'instal·lació).

Índex de local (k):

$$\text{Índex de local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{2,65 \cdot 1,16}{2,8 \cdot (2,65 + 1,16)} = 0,29$$

Coefficient d'utilització (F_u):

Per un Índex de local i factors de reflexió de sostre i parets de 70 i 50% respectivament, el coeficient d'utilització és de 0,45 (F_u).

Nivell d'il·luminació segons l'àrea : 150 lux.

Flux lluminós necessari (Φ_t):

$$\Phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{150 \cdot 2,65 \cdot 1,16}{0,8 \cdot 0,45} = 1280,83 \text{ lm.}$$

Flux lluminós unitari de la lluminària (Φ_i): 1300 lm.

Nº de lluminàries(N):

$$N = \frac{\Phi_t}{\Phi_i} = \frac{1280,83}{1300} = 0,98 \rightarrow 1 \text{ lluminària.}$$

Comprovació de resultats: $E_m = (n \cdot \Phi_i \cdot \eta \cdot f_m) / S \geq E_{taules} \rightarrow (1 \cdot 1300 \cdot 0,45 \cdot 0,8) / 3,07 = 152,44 \text{ lux.}$

Això indica que:

el nivell d'il·luminació mig calculat (E_m) \geq al nivell d'il·luminació mig mínim exigible (E)

$$152,44 \geq 150$$

Per tant el disseny de l'instal·lació de 1 lluminària assoleix el nivell d'il·luminació exigida de l'àrea.

Aquesta es situarà en l'espai, segons detallem en el plànol.

Potència total lluminàries (làmpada més equip) en zona de magatzem: $1 \cdot 21 = 21 \text{ W.}$

Càlcul del Valor de l'Eficiència Energètica de la Instal·lació de Il·luminació de la zona de magatzem: $VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m = (21 \cdot 100) / (3,07 \cdot 152,44) = 4,48.$

$$VEEI < VEEI_{\text{limit}} \rightarrow 4,48 < 5 \gg \gg \text{ OK!}$$

3 PLEC DE CONDICIONS

Condicions Tècniques per a l'execució i muntatge d'instal·lacions elèctriques en baixa tensió.

3.1 CONDICIONS GENERALS.

Tots els materials a emprar a la present instal·lació seran de primera qualitat i compliran les condicions exigides al Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i altres disposicions vigents referents a materials i prototips de construcció.

Tots els materials podran ser sotmesos a les anàlisis o proves, per compte de la contracta, que es creguin necessaris per acreditar la seva qualitat.

Qualsevol altre que hagi estat especificat i sigui necessari emprar haurà de ser aprovat per la direcció Tècnica, bé entenent que serà rebutjat el que no compleixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.

Els materials no consignats en projecte que donessin lloc a preus contradictoris compliran les condicions de bondat necessàries, segons el parer de la Direcció Facultativa, no tenint el contractista dret a cap reclamació per aquestes condicions exigides.

Tots els treballs inclosos en el present projecte s'executaran acuradament, d'acord amb les bones pràctiques de les instal·lacions elèctriques, d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i complint estrictament les instruccions rebudes per la Direcció Facultativa, no podent, per tant, servir de pretext al contractista la baixa en subhasta, per variar aquesta acurada execució ni la primaríssim qualitat de les instal·lacions projectades en quan als seus materials i mà d'obra, ni pretendre projectes addicionals.

3.2 CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.

Els cables es col·locaran dins de tubs o canals, fixats directament sobre les parets, enterrats, directament encastats en estructures, en l'interior de buits de la construcció, sota motlures, en safata o suport, segons s'indica en Memòria, Plànols i Amidaments.

Abans d'iniciar la línia de la xarxa de distribució, hauran d'estar executats els elements estructurals que hagin de suportar-la o en els quals vagi a ser encastada: forjats, envans, etc. Excepte en previsor s'hagin deixat preparades les necessàries canalitzacions en executar l'obra prèvia, s'haurà de replantejar sobre aquesta en forma visible la situació de les caixes de mecanismes, de registre i protecció, així com el recorregut de les línies, assenyalant de forma convenient la naturalesa de cada element.

3.2.1 INSTAL·LACIÓ.

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del número i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades en l'ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·lels a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids curvables a cop calent podran ser acoblats entre si a cop calent, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es necessiti una unió estanca.
- Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant segons UNE-EN.
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenientes, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment als tubs després de ser col·locats.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs o servir alhora com a caixes/capses d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'hauran d'emprar premsaestopa o racors adequats.
- Als tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat de què es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per al qual s'elegirà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la que un dels braços no s'empra.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles s'han de posar a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·lin en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i una altra part en els canvis de direcció, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el terra, per tal de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- A la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, els fregaments no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres en els quals es practiquin.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que hauran de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre d'espessor, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran anivellats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de terra o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantonades no superior a 20 centímetres.

3.2.2 CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS.

Els tubs protectors poden ser:

- Tub i accessoris metàl·lics.
- Tub i accessoris no metàl·lics.
- Tub i accessoris compostos (constituïts per materials metàl·lics i no metàl·lics).

Els tubs es classifiquen segons el disposat en les normes següents:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemes de tubs rígids.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemes de tubs curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemes de tubs flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemes de tubs enterrats.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no seran ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, aspreses o fissures susceptibles de fer malbé els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats en les instal·lacions elèctriques són les que es prescriuen en UNE-EN 60.423.

Per als tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes en la norma corresponent de les citades anteriorment. La denominació es realitzarà en funció del diàmetre exterior.

El diàmetre interior mínim haurà de ser declarat pel fabricant.

Pel que fa a la resistència als efectes del foc considerats en la norma particular per a cada tipus de tub, es seguirà l'establir per l'aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

Tubs en canalitzacions fixes en superfície.

En les canalitzacions superficials, els tubs hauran de ser preferentment rígids i en casos especials podran usar-se tubs curvables.

Les seves característiques mínimes seran les indicades a continuació:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	4	Forta
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	60 °C
- Resistència al corbat	1-2	Rígid /curvable
- Propietats elèctriques	1-2	Continuïtat elèctrica/aïllant
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes $D \geq 1$ mm

- Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs en canalitzacions encastades.

En les canalitzacions encastades, els tubs protectors podran ser rígids, curvables o flexibles, amb unes característiques mínimes indicades a continuació:

1r- Tubs encastats en obres de fàbrica (parets, sostres i falsos sostres), buits de la construcció o canals protectores d'obra.

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	2	Lleugera 150
- Resistència a l'impacte	2	Lleugera
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	-5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	60 °C
- Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especific.
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D 1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes d'aigua caient verticalment
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

2n/ Tubs encastats embeguts en formigó o canalitzacions precablajades.

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	3	Mitja
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	- 5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	2	90 °C
- Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especificades
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	5	Protegit contra la pols
- Resistència a la penetració de l'aigua	3	Protegit contra l'aigua
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció i composts
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Tubs en canalitzacions aèries o amb tubs a l'aire.

En les canalitzacions a l'aire, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes per a instal·lacions ordinàries seran les indicades a continuació:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	4	Forta
- Resistència a l'impacte	3	Mitja
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	5 °C
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	60 °C
- Resistència al corbat	4	Flexible
- Propietats elèctriques	1/2	Continuïtat/aïllat
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes $D \geq 1$
- Resistència a la penetració de l'aigua	2	Contra gotes d'aigua
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior

- Resistència a la tracció	2	Lleugera
- Resistència ala propagació de la flama	1	No propagador
- Resistència a les càrregues suspeses	2	Lleugera

Es recomana no utilitzar aquest tipus d'instal·lació per a seccions nominals de conductor superiors a 16 mm².

Tubs en canalitzacions enterrades.

Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

Característica	Codi	Grau
- Resistència a la compressió	NA	250 N /450 N / 750 N
- Resistència a l'impacte	NA	Lleuger / Normal /Normal
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei	NA	NA
-Temperatura màxima d'instal·lació i servei	NA	NA
- Resistència al corbat	1-2-3-4	Qualsevol de les especific.
- Propietats elèctriques	0	No declarades
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D≥1 mm
- Resistència a la penetració de l'aigua	3	Contra l'aigua
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics	2	Protecció interior i exterior
- Resistència a la tracció	0	No declarada
- Resistència a la propagació de la flama	0	No declarada
- Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Notes:

- NA: No aplicable.

- Per a tubs embeguts en formigó aplica 250 N i grau Lleuger; per a tubs a terra lleuger aplica 450 N i grau Normal; per a tubs en terres pesats aplica 750 N i grau Normal.

Es considera terra lleuger aquell terra uniforme que no sigui del tipus pedregós i amb càrregues superiors lleugeres, com per exemple, voreres, parcs i jardins.

Terra pesat és aquell del tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.

3.2.3 CONDUCTORS AÏLLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS.

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 kV, proveïts d'aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

Per a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collars de forma que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- A fi que els cables no siguin susceptibles de doblar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos seran prou pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius, no excedirà de 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions de instal·lació en la qual s'efectuï la mateixa, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i llevat de prescripció en contra fixada en la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els encreuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquestes, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se a aquest finalitat caixes|capses o altres dispositius adequats. La estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajuda de premsaestopa.
- Els entroncaments i connexions es faran per mitjà de caixes o dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent seua verificació en cas necessari.

3.2.4 CONDUCTORS AÏLLATS ENTERRATS.

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats hauran d'anar baix tub llevat que tinguin coberta i una tensió assignada 0,6/1kV, s'establiran d'acord amb l'assenyalat en la Instruccions ITC-BT-07 i ITC-BT-21.

3.2.5 CONDUCTORS AÏLLATS DIRECTAMENT ENCASTATS EN ESTRUCTURES.

Per a aquestes canalitzacions són necessaris conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral). La temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei serà de -5°C i 90 °C respectivament (polietilè reticulat o etilè-propileno).

3.2.6 CONDUCTORS AÏLLATS EN L'INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓ.

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Els cables o tubs podran instal·lar-se directament en els buits de la construcció amb la condició que siguin no propagadors de la flama.

Els buits en la construcció admissibles per a aquestes canalitzacions podran estar disposats en murs, parets, bigues, forjats o sostres, adoptant la forma de conductes continus o bé estaran compresos entre dues superfícies paral·leles com en el cas de falsos sostres o murs amb cambres d'aire.

La secció dels buits serà, com a mínim, igual a quatre vegades l'ocupada pels cables o tubs, i la seva dimensió més petita no serà inferior a dues vegades el diàmetre exterior de major secció d'aquests, amb un mínim de 20 mil·límetres.

Les parets que separin un buit que contingui canalitzacions elèctriques dels locals immediats, tindran suficient solidesa per protegir aquestes contra accions previsibles.

S'evitaran, dins del possible, les aspreses en l'interior dels buits i els canvis de direcció dels mateixos en un número elevat o de petit ràdio de curvatura.

La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, sostres, etc., o seus guarnits i decoracions.

Els entroncaments i derivacions dels cables seran accessibles, disposant-se per a ells les caixes de derivació adequades.

S'evitarà que puguin produir-se infiltracions, fugues o condensacions d'aigua que puguin penetrar en l'interior del buit, prestant especial atenció a la impermeabilitat de els seus murs exteriors, així com a la proximitat de canonades de conducció de líquids, penetració d'aigua en efectuar la neteja de terres, possibilitat d'acumulació d'aquella en parts baixes del buit, etc.

3.2.7 CONDUCTORS AÏLLATS SOTA CANALS PROTECTORES.

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o, no destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable.

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com a "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes

tals com a interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc., sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant.

També es podran realitzar entroncaments de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries hauran de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima de instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament a què es destina; així mateix les canals seran no propagadors de la flama.

Les esmentades característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica s'han de connectar a la xarxa de terra, seua continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

3.2.8 CONDUCTORS AÏLLATS SOTA MOTLLURES.

Aquestes canalitzacions estan constituïdes per cables allotjats en ranures sota motllures. Podran utilitzar-se únicament en locals o emplaçaments classificats com a secs, temporalment humits o polsosos. Els cables seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

Les motllures compliran les següents condicions:

- Les ranures tindran unes dimensions tals que permetin instal·lar sense dificultat per elles als conductors o cables. En principi, no es col·locarà més d'un conductor per ranura, admetent-se, no obstant això, col·locar diversos conductors sempre que pertanyin al mateix circuit i la ranura present dimensions adequades per a això.

- L'amplada de les ranures destinades a rebre cables rígids de secció igual o inferior a 6 mm² seran, com a mínim, de 6 mm.

Per a la instal·lació de les motllures es tindrà en compte:

- Les motllures no presentaran cap discontinuïtat en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis de direcció, els angles de les ranures seran obtuses.

- Les canalitzacions es podran col·locar al nivell del sostre o immediatament a sobre dels entornpeus. En absència d'aquests, la part inferior de la motllura estarà, com a mínim, a 10 cm per sobre del terra.

- En el cas d'utilitzar-se entornpeus ranurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del terra.

- Quan no puguin evitar-se creuaments d'aquestes canalitzacions amb les destinades a un altre ús (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una motllura especialment concebuda per a aquests encreuaments o preferentment

un tub rígid encastat que sobresortirà per una i una altra part de l'encreuament. La separació entre dues canalitzacions que es creuin serà, com a mínim d'1 cm en el cas de utilitzar motlures especials per a l'encreuament i 3 cm, en el cas d'utilitzar tubs rígids encastats.

- Les connexions i derivacions dels conductors es farà mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.
- Les motlures no estaran totalment encastades a la paret ni recobertes per papers, tapisseries o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.
- Abans de col·locar les motlures de fusta sobre una paret, s'ha d'assegurar que la paret està prou seca; en cas contrari, les motlures se separaran de la paret pel mig d'un producte hidròfug.

3.2.9 CONDUCTORS AÏLLATS EN SAFATA O SUPORT DE SAFATES.

Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral), unipolars o multipolars segons norma N'UNEIX 20.460 -5-52.

El material usat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanització per immersió.

L'amplada de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 en 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres.

El fabricant indicarà al seu catàleg la càrrega màxima admissible, en N/M, en funció de l'amplada i de la distància entre suports. Tots els accessoris, com a colzes, canvis de ple, reduccions, tes, unions, suports, etc., tindran la mateixa qualitat que la safata.

Les safates i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paraments mitjançant ferramentes de suspensió, en distàncies tals que no es produeixin fletxes superiors a 10 mm i estaran perfectament alineades amb els tancaments dels locals.

No es permetrà la unió entre safates o la fixació de les mateixes als suports per mitjà de soldadura, havent d'utilitzar-se peces d'unió i tornilleria cadmiada.

Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran caixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

3.2.10 NORMES D'INSTAL·LACIÓ EN PRESENCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no en 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'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, de aigua, de gas, etc., llevat que es

prenguin les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

3.2.11 ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS.

Les canalitzacions hauran d'estar disposades de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tals com a murs, envans i sostres, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envoltants, comandaments i botons de maniobra d'aparells tals com a mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc., instal·lats als locals humits o molls, seran de material aïllant.

3.3 CONDUCTORS

Els conductors utilitzats es regiran per les especificacions del projecte, segons es indica en Memòria, Plans|Plànols i Mesuraments.

MATERIALS.

Els conductors seran dels següents tipus:

- De 450/750 V de tensió nominal.
 - Conductor: de coure.
 - Formació: unipolars.
 - Aïllament: policlorur de vinil (PVC).
 - Tensió de prova: 2.500 V.
 - Instal·lació: baix tub.
 - Normativa d'aplicació: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensió nominal.
 - Conductor: de coure (o d'alumini, quan el requereixin les especificacions del projecte).
 - Formació: uni-bi-tri-tetrapolars.
 - Aïllament: policlorur de vinil (PVC) o polietilè reticulat (XLPE).
 - Tensió de prova: 4.000 V.

- Instal·lació: a l'aire o en safata.
- Normativa d'aplicació: UNEIX 21.123.

Els conductors de coure electrolític es fabricaran de qualitat i resistència mecànica uniforme, i el seu coeficient de resistivitat a 20è C serà del 98% al 100%. Aniran proveïts de bany de recobriment d'estany, que haurà de resistir la següent prova:

A una mostra neta i asseca de fil estanyat se li dona la forma de cercle de diàmetre equivalent a 20 o 30 vegades el diàmetre del fil, a continuació del qual se submergeix durant un minut en una solució de àcid hidroclòridric d'1,088 de pes específic a una temperatura de 20è C. Aquesta operació s'efectuarà dues vegades, després del qual no s'hauran d'apreciar punts negres al fil. La capacitat mínima de l'aïllament dels conductors serà de 500 V.

Els conductors de secció igual o superior a 6 mm² hauran d'estar constituïts per cable obtingut per trenat de fil de coure del diàmetre corresponent a la secció del conductor que es tracti.

3.3.1 DIMENSIONAMENT.

Per a la selecció dels conductors actius del cable adequat a cada càrrega s'usarà el més desfavorable entre els següents criteris:

- Intensitat màxima admissible. Com a intensitat prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'escollirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord a les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió ITC-BT-19 o les recomanacions del fabricant, adoptant els oportuns coeficients correctors segons les condicions de la instal·lació. Quant a coeficients de dimensionament de la càrrega, s'hauran de tenir presents les Instruccions ITC-BT-44 per a receptors de enllumenat i ITC-BT-47 per a receptors de motor.

- Caiguda de tensió en servei. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de forma que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització, sigui menor del 3% de la tensió nominal en l'origen de la instal·lació, per a enllumenat, i del 5% per als altres usos, considerant alimentats tots els receptors susceptibles de funcionar simultàniament. Per a la derivació individual la caiguda de tensió màxima admissible serà del 1,5 %. El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de la derivació individual, de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues.

- Caiguda de tensió transitòria. La caiguda de tensió en tot el sistema durant l'engegada de motors no ha de provocar condicions que impedeixin l'engegada dels mateixos, desconnexió dels contactors, parpelleig d'enllumenat, etc.

La secció del conductor neutre serà l'especificada en la Instrucció ITC-BT-07, apartat 1, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació.

Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats en l'apartat anterior, i tindran una secció mínima igual a la fixada per la taula 2 de l'ITC-BT-18, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es podran instal·lar per les mateixes canalitzacions que

aquests o bé en forma independent, seguint-se referent a això el que assenyalin les normes particulars de la empresa distribuïdora de l'energia.

3.3.2 IDENTIFICACION DE LES INSTAL·LACIONS.

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que per convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir a tota hora a reparacions, transformacions, etc.

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que respecta al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase el seu passi posterior a conductor neutre, es identificaran aquests pel color blau clar.

Al conductor de protecció se li identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o en el seu cas, aquells per als quals no es prevegi el seu passi posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

3.3.3 RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA.

Les instal·lacions hauran de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats a la taula post següent:

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent contínua (V)	Resist. de aïllament (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥0,25
≤500 V	500	≥0,50
> 500 V	1000	≥1,00

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $2U + 1000$ V a freqüència industrial, sent U la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cada un dels circuits en què aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com a protecció contra els contactes indirectes.

3.4 CAIXES DE CONNEXIÓ.

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, en el cas del qual estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadoament tots els conductors que hagin de contenir.

La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i mitjana|mitjael diàmetre del tub major, amb un mínim de 40 mm; el costat o diàmetre de la caixa|capsa serà d'almenys 80 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'hauran d'emprar premsaestopes adequades.

En cap cas no es permetrà la unió de conductors, com|com a entroncaments o derivacions per simple retorçament o enrotllament entre si dels conductors, sinó que s'haurà de realitzar sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes|capses de sortida, d'entroncament i de pas, mitjançant contrafemelles i virolles. S'anirà amb compte que quedi en descobert el nombre total de fils de rosca amb la finalitat de que el casquet|virolla pugui perfectament ser estret contra l'extrem del conducte, després del qual s'estrenyerà la contrafemella per posar fermament el casquet|virolla en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductes i caixes|capses se subjectaran per mitjà de pern de fiador en maó buit, per mitjà de pern d'expansió en formigó i maó massís i claus Split sobre metall. Els pern de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de femella quan es necessiti|precisi desmuntar la instal·lació, i els pern d'expansió seran d'obertura efectiva.

Seràn de construcció sòlida i capaços de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

3.5 MECANISMES I PRESES DE CORRENT.

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit en el qual hi hagi col·locats sense donar lloc a la formació d'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat d'agafar una posició intermèdia.

Seràn del tipus tancat i de material aïllant.

Les dimensions de les peces de contacte seràn tals que la temperatura no pugui excedir de 65 °C a cap de les seves peces. La seva construcció serà tal que permeti realitzar un número total de 10.000 maniobres d'obertura i tancament, amb la seva càrrega nominal a la tensió de treball.

Portaran marcada la seva intensitat i tensions nominals, i estaran provades a una tensió de 500 a 1.000 volts.

Les preses de corrent seràn de material aïllant, portaran marcades la seva intensitat i tensió nominals de treball|feina i disposaran, com a norma general, totes elles de posada a terra.

Tots ells aniran instal·lats en l'interior de caixes encastades als paraments, de forma que a l'exterior només podrà aparèixer el comandament totalment aïllat i la tapa embelliment.

En el cas en el qual hi hagi dos mecanismes junts, ambdós s'allotjaran a la mateixa caixa, que haurà d'estar dimensionada prou per evitar falsos contactes.

3.6 APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.

3.6.1 QUADRES ELÈCTRICS.

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran en obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI).

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica en el projecte, mitjançant l'ús d'interruptors diferencials de sensibilitat adequada, segons ITC-BT-24.

Els quadres seran adequats per treball en servei continu. Les variacions màximes admeses de tensió i freqüència seran del +5% sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, acoblats i cablats totalment en fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats fredament, adequada per al muntatge sobre el terra, i plafons de tancament de xapa d'acer de forta espessor, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

Les portes estaran proveïdes amb una junta d'estanquitat de neoprens o material similar, per evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dins de canaletes proveïda de tapa desmuntable. Els cables de força aniran en canaletes diferents a tot el seu recorregut de les canaletes per als cables de comandament i control.

Els aparells es muntaran deixant entre ells i les parts adjacents de d'altres elements una distància mínima igual a la recomanada pel fabricant dels aparells, en qualsevol cas mai inferior a la quarta part de la dimensió de l'aparell en la direcció considerada.

La profunditat dels quadres serà de 500 mm i la seva alçària i amplada la necessària per a la col·locació dels components i igual a un múltiple sencer del mòdul del fabricant. Els quadres estaran dissenyats per poder ser ampliat per ambdós extrems.

Els aparells indicadors (làmpades, amperímetres, voltímetres, etc.), dispositius de comandament (botons, interruptors, commutadors, etc.), plafons sinòptics, etc., es muntaran sobre la part frontal dels quadres.

Tots els components interiors, aparells i cables, seran accessibles des del exterior pel front.

3.6.2 INTERRUPTORS AUTOMÀTICS.

En l'origen de la instal·lació i el més a prop possible del punt d'alimentació a la mateixa, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en el que es disposarà un interruptor general de tall omnipolar, així com dispositius de protecció contra sobreintensitats de cada un dels circuits que parteixen de l'esmentat quadre.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magnetotèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció a sobrecàrregues i sistema de cort electromagnètic per a la protecció a curtcircuits.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran en l'origen d'aquests, així com en els punts en els quals la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, a condicions d'instal·lació, a sistema d'execució o a tipus de conductors utilitzats. No obstant això, no s'exigeix instal·lar dispositius de protecció en l'origen d'un circuit en el qual es presenti una disminució de la intensitat admissible en el mateix, quan la seva protecció quedi assegurada per un altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tret lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o manual i elèctric, segons s'indiqui en el esquema és a dir necessari per necessitats d'automatisme. Portaran marcades la intensitat i tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la seva desconexió.

L'interruptor d'entrada al quadre, de tall omnipolar, serà selectiu amb els interruptors situats aigües a baix, després d'ell.

Els dispositius de protecció dels interruptors seran relès d'acció directa.

3.6.3 GUARDAMOTORS.

Els contactors guardamotors seran adequats per a l'engegada directa de motors, amb corrent d'engegada màxim del 600% de la nominal i corrent de desconexió igual a la nominal.

La longevitat de l'aparell, sense haver de canviar peces de contacte i sense manteniment, en condicions de servei normals (connecta havent-hi el motor aturat i desconnecta durant la marxa normal) serà d'almenys 500.000 maniobres.

La protecció contra sobrecàrregues es farà per mitjà de relès tèrmics per a les tres fases, amb rearmament manual accionable des de l'interior del quadre.

En cas d'arrencada|engegada dura, de llarga durada, s'instal·laran relès tèrmics de característica retardada. En cap cas no es permetrà curtcircuitar el relè durant l'engegada. La verificació del relè tèrmic, previ ajust a la intensitat nominal del motor, es farà fent girar el motor a plena càrrega en monofàsic; la desconexió haurà de tenir lloc al cap d'alguns minuts.

Cada contactor portarà dos contactes normalment tancats i dos normalment oberts per a enclavaments amb altres aparells.

3.6.4 FUSIBLES.

Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i d'acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors.

Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors òhmics seran de alta capacitat ruptura i d'acció ràpida.

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de tal forma que no es pugui projectar metall en fondre's. Portaran marcades la intensitat i tensió nominals de treball.

No seran admissibles elements en els que la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

3.6.5 INTERRUPTORS DIFERENCIALS.

1r- La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les següents mesures:

Protecció per aïllament de les parts actives.

Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

Protecció per mitjà de barreres o envoltants.

Les parts actives han d'estar situades en l'interior dels envoltants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per impedir que les persones o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envoltants horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o envoltants han de fixar-se de manera segura i ser d'una robustesa i durabilitat suficients per mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir els envoltants o treure parts de aquestes, això no ha de ser possible més que:

- bé amb l'ajuda d'una clau o d'una eina;
- o bé, després de treure la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquests envoltants, no podent ser restablerta la tensió fins després de tornar a col·locar les barreres o els envoltants;
- o bé, si hi ha interposada una segona barrera que té com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser tret més que amb l'ajuda d'una clau o de una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

Aquesta mesura de protecció està destinada només a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'ús d'aquests dispositius de corrent diferencial-residual, el valor de corrent del diferencial assignada de funcionament sigui inferior o igual a 30 mA, es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

2n- La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de la alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com a resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent alterna, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

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. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

Es complirà la següent condició:

$R_a \times I_a \leq U$

on:

- R_a és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- I_a és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció.

Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és la corrent diferencial-residual assignat.

- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24 V).

3.6.6 SECCIONADORS.

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconexió brusca, ambdues independents de l'acció de l'operador.

Els seccionadors seran adequats per a servei continu i capaços d'obrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7.

3.6.7 EMBARRATS.

L'embarrat principal constarà de tres barres per a les fases i una, amb la meitat de la secció de les fases, per al neutre. La barra de neutre haurà de ser seccionable a l'entrada del quadre.

Les barres seran de coure electrolític d'alta conductivitat i adequades per suportar la intensitat de plena càrrega i els corrents de curtcircuit que s'especifiquin en memòria i plànols.

Es disposarà també d'una barra independent de terra, de secció adequada per a proporcionar la posada a terra de les parts metàl·liques no conductores dels aparells, la carcassa del quadre i, si n'hi hagués, els conductors de protecció dels cables en sortida.

3.6.8 PREMSAESTOPA I ETIQUETES.

Es quadres aniran completament cablejats fins a les interlínees d'entrada i sortida.

Es proveiran premsaestopes per a totes les entrades i sortides dels cables del quadre; les premsaestopes seran de doble tancament per a cables armats i de tancament senzill per a cables sense armar.

Tots els aparells i borns aniran degudament identificats en l'interior del quadre mitjançant números que corresponguin a la designació de l'esquema. Les etiquetes seran marcades de forma indeleble i fàcilment llegible.

A la part frontal del quadre es disposaran etiquetes d'identificació dels circuits, constituïdes per plaques de xapa d'alumini fermament fixades als plafons frontals, impreses al forn, amb fons negre mat i rètols i zones d'estampació en alumini polit.

El fabricant podrà adoptar qualsevol solució per al material de les etiquetes, el seu suport i la impressió, amb tal que sigui duradora i fàcilment llegible.

En qualsevol cas, les etiquetes estaran marcades amb lletres negres de 10 mm d'alçària sobre fons blanc.

3.7 RECEPTORS D'ENLLUMENAT.

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts en les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no deuen excedir de 5 kg. Els conductors, que han de ser capaços de suportar aquest pes, no deuen presentar entroncaments intermedis i l'esforç s'haurà de realitzar sobre un element diferent del born de connexió.

Les parts metàl·liques accessibles de les lluminàries que no siguin de Classe II o Classe III, hauran de tenir un element de connexió per a la seva posada a terra, que anirà connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de làmpades de gasos amb descàrregues a alta tensió (neó, etc.), es permetrà quan la seva ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o envoltants separadors.

En instal·lacions d'il·luminació amb làmpades de descàrrega realitzades en locals en els que funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'hauran de prendre les mesures necessàries per evitar la possibilitat d'accidents causats per il·lusió òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació seran previstos per transportar la càrrega deguda als propis receptors, als seus elements associats i als seus corrents harmònics i d'engedada.

Per a receptors amb làmpades de descàrrega, la càrrega mínima prevista envolti ampers serà de 1,8 vegades la potència en vats de les làmpades. En el cas de distribucions monofàsiques, el conductor neutre tindrà la mateixa secció que els 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 gran o igual a 0,9 i si es coneix la càrrega que suposa cada un dels elements associats a les làmpades i els corrents d'engegada, que tant aquestes com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient serà el que resulti.

En el cas de receptors amb làmpades de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb làmpades de tensió molt baixa (p.e. 12 V) s'ha de preveure la utilització de transformadors adequats, per assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

Per als rètols lluminosos i per a instal·lacions que els alimenten amb tensions assignades de sortida en buit compreses entre 1 i 10 kV s'aplicarà el disposat en la norma UNE-EN 50.107.

3.8 RECEPTORS A MOTOR.

Els motors s'han d'instal·lar de manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no han d'estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

Els conductors de connexió que alimenten en un sol motor han de ser dimensionats per a una intensitat del 125% de la intensitat a plena càrrega del motor.

Els conductors de connexió que alimenten a diversos motors, han d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior a la suma del 125% de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors han d'estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les seves fases, havent de ser aquesta última protecció de tal naturalesa que cobreixi, als motors trifàsics, el risc de la falta de tensió en una de les seves fases.

En el cas de motors amb engegada estrella-triangle, s'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors han d'estar protegits contra la falta de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'engegada espontània del motor, com a conseqüència del restabliment de la tensió, pugui provocar accidents, o perjudicar el motor, d'acord amb la norma UNE 20.460 -4-45.

Els motors han de tenir limitada la intensitat absorbida en l'engegada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin a la instal·lació o ocasionessin perturbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

En general, els motors de potència superior a 0,75 quilowatts han d'estar proveïts de reòstats d'engegada o dispositius equivalents que no permetin que la relació de corrent entre el període d'arrencada/engegada i el de marxa normal que correspongui a la seva plena càrrega, segons les característiques del motor que ha d'indicar la seva placa, sigui superior a l'assenyalada en el quadre següent:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

D'1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Més de 15 kW: 1,5

Tots els motors de potència superior a 5 kW tindran sis borns de connexió, amb tensió de la xarxa corresponent a la connexió en triangle del bobinatge (motor de 230/400 V per a xarxes de 230 V entre fases i de 400/693 V per a xarxes de 400 V entre fases), de tal manera que serà sempre possible efectuar una engegada en estrella-triangle del motor.

Els motors hauran de complir, tant en dimensions i formes constructives, com en l'assignació de potència a les diverses mides de carcassa, amb les recomanacions europees IEC i les normes UNE, DIN i VDE. Les normes UNE específiques per a motors són la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Per a la instal·lació al terra s'usarà normalment la forma constructiva B-3, amb dos plats de suport, un extrem d'eix lliure i carcassa amb potes. Per a muntatge vertical, els motors portaran coixinets previstos per suportar el pes del rotor i de la politja. La classe de protecció es determina en les normes UNE 20.324 i DIN 40.050.

Tots els motors hauran de tenir la classe de protecció IP 44 (protecció contra contactes accidentals amb eina i contra la penetració de cossos sòlids amb diàmetre major d'1 mm, protecció contra esquitxades d'aigua provinent de qualsevol direcció), excepte per a instal·lació a la intempèrie o en ambient humit o polsós i dins d'unitats de tractament d'aire, on s'usaran motors amb classe de protecció IP 54 (protecció total contra contactes involuntaris de qualsevol classe, protecció contra dipòsits de pols, protecció contra esquitxades d'aigua provinent de qualsevol direcció).

Els motors amb proteccions IP 44 i IP 54 són completament tancats i amb refrigeració de superfície.

Tots els motors hauran de tenir, almenys, la classe d'aïllament B, que admet un increment màxim de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambient de referència de 40 °C, amb un límit màxim de temperatura del debanat de 130 °C.

El diàmetre i longitud de l'eix, les dimensions de les xavetes i l'altura de l'eix sobre la base estaran d'acord a les recomanacions IEC.

La qualitat dels materials amb els que estan fabricats els motors seran les que es indiquen a continuació:

- carcassa: de ferro fos d'alta qualitat, amb ànegues solidàries i amb aletes de refrigeració.

- estator: paquet de xapa magnètica i bobinatge de coure electrolític, muntats en estret contacte amb la carcassa per disminuir la resistència tèrmica al pas de la calor cap a l'exterior de la mateixa. La impregnació del bobinatge per a l'aïllament elèctric s'obtindrà evitant la formació de bombolles i haurà de resistir les sol·licitacions tèrmiques i dinàmiques a les quals ve sotmès.
- rotor: format per un paquet ranurat de xapa magnètica, on s'allotjarà el debanat secundari en forma de gàbia d'aliatge d'alumini, simple o doble.
- eix: d'acer dur.
- ventilador: interior (per a les classes IP 44 i IP 54), d'alumini fos, solidari amb el rotor, o de plàstic injectat.
- rodaments: d'esfera, de tipus adequat a les revolucions del rotor i capaces de suportar lleugers esforços axials als motors d'eix horitzontal (se seguiran les instruccions del fabricant quant a marca, tipus i quantitat de greix necessari per a la lubricació i la seva durada).
- caixes de borns i tapa: de ferro fos amb entrada de cables a través d'orificis roscats amb premsa-estopes. Per a la correcta selecció d'un motor, que farà un parell de servei continu, deuran considerar-se tots i cada un dels següents factors:
 - potencia màxima absorbida per la màquina accionada, incloses les pèrdues per transmissió.
 - velocitat de rotació de la màquina accionada.
 - característiques de l'escomesa elèctrica (nombre de fases, tensió i freqüència).
 - classe de protecció (IP 44 o IP 54).
 - classe d'aïllament (B o F).
 - forma constructiva.
 - temperatura màxima del fluid refrigerant (aire ambient) i cota sobre el nivell del mar del lloc d'emplaçament.
 - moment d'inèrcia de la màquina accionada i de la transmissió referit a la velocitat de rotació del motor.
 - corba del parell resistent en funció de la velocitat.

Els motors podran admetre desviacions de la tensió nominal d'alimentació compreses entre el 5% més o menys. Si és de preveure desviacions cap a la baixa superiors al valor esmentat, la potència del motor haurà "deratarse" de forma proporcional, tenint en compte que, a més, disminuirà també el parell d'engedada proporcional al quadrat de la tensió.

Abans de connectar un motor a la xarxa d'alimentació, s'haurà de comprovar que la resistència d'aïllament del bobinatge estatòric sigui superior a 1,5 megohms. En cas que sigui inferior, el motor serà rebutjat per la DO i haurà de ser assecat en un taller especialitzat, seguint les instruccions del fabricant, o substituït per un altre.

El nombre de pols del motor s'escollirà d'acord a la velocitat de rotació de la màquina accionada.

En cas d'acoblament d'equips (com ventiladors) per mitjà de politges i corretges trapezoïdals, el nombre de pols del motor s'escollirà de manera que la relació entre velocitats de rotació del motor i del ventilador sigui inferior a 2,5.

Tots els motors portaran una placa de característiques, situada en lloc visible i escrita de forma indeleble, en la qual apareixerà, almenys, les següents dades:

- potència del motor.
- velocitat de rotació.
- intensitat de corrent a la tensió de funcionament.
- intensitat d'engegada.
- tensió de funcionament.
- nom del fabricant i model.

3.9 POSADES A TERRA.

Les posades a terra s'estableixen principalment per tal de limitar la tensió que, respecte a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats al terra.

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, alhora, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui així que com amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions estimades d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que pogués afectar altres parts metàl·liques.

UNIONS A TERRA.

Preses de terra.

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;
- armadures de formigó enterrades; a excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat d'enterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del terra, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst.

La profunditat mai no serà inferior a 0,50 m.

Conductors de terra.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, hauran d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

<u>Tipus mecànicament</u>	<u>Protegit mecànicament</u>	<u>No Protegit</u>
Protegit contra corrosió	Igual a conductors protecció apart. 7.7.1	16 mm ² Cu/16mm ² Acer
No protegit contra corrosió	25mm ² Cu/50mm ² Fe	25 mm ² Cu/50 mm ² Fe

* La protecció contra la corrosió pot obtenir-se mitjançant un envoltant.

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra s'ha d'extremar la cura perquè resultin elèctricament correctes. S'ha de cuidar, en especial, que les connexions, no danyin ni els conductors ni als elèctrodes de terra.

Borns de posada a terra.

A tota instal·lació de posada a terra s'ha de preveure un born principal de terra, al qual s'han d'unir els conductors següents:

- Els conductors de terra.

- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.
- Els conductors de posada/posta a terra funcional, si són necessaris.

S'ha de preveure sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot ser combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament mitjançant un estri, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

Conductors de protecció

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, a fi d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- 2,5 mm², si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm², si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com a conductors de protecció poden utilitzar-se:

- multiconductors
- conductors aïllats o nus que tinguin un envoltant comú amb els conductors actius
- conductors separats nus o aïllats.

Cap aparell no haurà de ser intercalat al conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

3.10 INSPECCIONS I PROVES A FABRICA.

L'aparamenta es sotmetrà a la fàbrica a una sèrie d'assaigs per comprovar que són lliures de defectes mecànics i elèctrics.

En particular es faran almenys les següents comprovacions:

- Es mesurarà la resistència d'aïllament amb relació a terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 MΩ.
- Una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectuarà aplicant una tensió igual a dues vegades la tensió nominal més 1.000 volts, amb un mínim de 1.500 volts, durant 1 minut a la freqüència nominal. Aquest assaig es realitzarà havent-hi els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com en servei normal.
- S'inspeccionaran visualment tots els aparells i es comprovarà el funcionament mecànic de totes les parts mòbils.

- Es posarà el quadre de baixa tensió i es comprovarà que tots els relès actuen correctament.
- Es calibraran i ajustaran totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats per el fabricant.

Aquestes proves podran realitzar-se, a petició de la DO., en presència del tècnic encarregat per la mateixa.

Quan s'exigeixin els certificats d'assaig, el EIM enviarà els protocols d'assaig, degudament certificats pel fabricant, a la DO.

3.11 CONTROL.

Es realitzaran anàlisis, verificacions, comprovacions, assaigs, proves i experiències amb els materials, elements o parts de la instal·lació que s'ordenin pel Tècnic Director de la mateixa, sent executats en laboratori que designi la direcció, amb càrrec a la contracta.

Abans de la seva ocupació a l'obra, muntatge o instal·lació, tots els materials a emprar, les característiques tècniques del qual, així com les de la seva posada en obra, han quedat ja especificades en apartats anteriors, seran reconeguts pel Tècnic Director o persona en la que aquest delegui, sense l'aprovació de la qual no es podrà procedir a la seu ús. Els que per dolenta qualitat, falta de protecció o aïllament o altres defectes no estimeu admissibles per aquell, hauran de ser retirats immediatament.

Aquest reconeixement previ dels materials no constituirà la seva recepció definitiva, i el Tècnic Director podrà retirar en qualsevol moment aquells que presentin algun defecte no apreciat anteriorment, encara a costa, si fos precis, de desfer la instal·lació o muntatge executats amb ells.

Per tant, la responsabilitat del contractista en el compliment de les especificacions dels materials no cessarà mentre no siguin rebuts definitivament els treballs en els quals s'hagin emprat.

3.12 SEGURETAT.

En general, basant-se en la Llei de Prevenció de Riscs Laborals i les especificacions de les normes NTE, es compliran, entre altres, les següents condicions de seguretat:

- Sempre que es vagi a intervenir en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, les feines es realitzaran sense tensió, assegurant-se la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.
- En el lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.
- S'utilitzaran guants i eines aïllants.
- Quan s'usin aparells o eines elèctrics, a més de connectar-los a terra quan així ho precisin, estaran dotats d'un grau d'aïllament II, o estaran alimentats amb una tensió inferior a 50 V mitjançant transformadors de seguretat.

- Seran bloquejats en posició d'obertura, si és possible, cada un dels aparells de protecció, seccionament i maniobra, col·locant en el seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.
- No es restablirà el servei en finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no existeixi cap mena de perill.
- En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips amb tensió o a proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; portaran les eines o equips en bosses i utilitzaran calçat aïllant, almenys, sense ferramentes ni claus a les soles.
- Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat d'obligat compliment relatives a seguretat, higiene i salut en el treball/feina, i les ordenances municipals que siguin d'aplicació.

3.13 NETEJA.

Abans de la Recepció provisional, els quadres es netejaran de pols, pintura, pel·lofes i de qualsevol material que es pugui haver acumulat durant el curs de l'obra en el seu interior o a l'exterior.

3.14 MANTENIMENT.

Quan sigui necessari intervenir novament a la instal·lació, bé sigui a causa d'avaries o per efectuar modificacions en la mateixa, s'hauran de tenir en compte totes les especificacions ressenyades en els apartats d'execució, control i seguretat, en la mateixa forma que si es tractés d'una instal·lació nova.

S'aprofitarà l'ocasió per comprovar l'estat general de la instal·lació, substituint o reparant aquells elements que ho precisin, utilitzant materials de característiques similars als reemplaçats.

Els cables, safates i tubs es mesuraran per unitat de longitud (metre), segons tipus i dimensions.

En el mesurament s'entendran com a inclosos tots els accessoris necessaris per al muntatge (grapes, terminals, borns, premsaestopa, caixes de derivació, etc.), així com la mà d'obra per al transport en l'interior de l'obra, muntatge i proves de recepció.

Els quadres i receptors elèctrics es mesuraran per unitats muntades i connexionades.

La connexió dels cables als elements receptors (quadres, motors, resistències, aparells de control, etc.) serà efectuada pel subministrador del mateix element receptor.

El transport dels materials en l'interior de l'obra estarà a càrrec de l'EIM.

4 ESTAT D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST

Partida d'Electricitat

	<u>Quantitat</u>	<u>Pvp € u/m</u>	<u>Total Pvp €</u>
Memòria Elèctrica	1	1500	1500,00
Mànega RZ1 0.6/1 kV 3 G 1.5 mm ²	947.45	0,83	786,38
Mànega RZ1 0.6/1 kV 3 G 2.5 mm ²	418.60	1,19	2479,94
Mànega RZ1 0.6/1 kV 5 G 1.5 mm ²	144.00	1,33	191,52
Mànega RZ1 0.6/1 kV 5 G 2.5 mm ²	285.30	1,89	539,22
Mànega RZ1 0.6/1 kV 5 G 6 mm ²	126.10	4,06	511,97
Mànega RZ1 0.6/1 kV 5 G 16 mm ²	80.20	9,82	787,56
Mànega RZ1-K 1 x 50 mm ²	138.90	7,05	979,24
Mànega RZ1-K 1 x 35 mm ²	37.30	3,91	145,84
Mànega RC4Z1-k 3 G 2.5 mm ²	530.25	2,45	1299,11
Tub corrugat 16 mm ²	850.00	0,28	238,00
Tub corrugat 20 mm ²	470.00	0,37	173,90
Tub corrugat 25 mm ²	300.00	0,52	156,00
Tub corrugat 32 mm ²	140.00	0,79	110,60
Tub corrugat 40 mm ²	100.00	1,10	110,00
Tub PE 110	54.00	4,00	216,00
Conjunt Protecció Mesura TMF-10	1	2430,00	2430,00
Armari Schneider Electric 96 mòduls	1	394,35	394,35
Armari Schneider Electric 72 mòduls	1	307,28	307,28
Armari Schneider Electric 24 mòduls	2	241,36	482,72
Magnetotèrmics 2 / 6 A / 6 kA	3	46,85	140,55
Magnetotèrmics 2 / 10 A / 6 kA	29	22,66	657,14
Magnetotèrmics 2 / 16 A / 6 kA	10	23,04	230,04



	<u>Quantitat</u>	<u>Pvp € u/m</u>	<u>Total Pvp €</u>
Magnetotèrmics 4 / 10 A / 6 kA	7	102,70	718,90
Magnetotèrmics 4 / 16 A / 6 kA	3	103,89	311,67
Magnetotèrmics 4 / 20 A / 6 kA	4	106,82	427,28
Magnetotèrmics 4 / 40 A / 6 kA	2	137,08	274,16
IGA 4 / 80 A / 10 kA	1	389,73	389,73
Sobretensions CPCL 1100-TF	1	742,83	742,83
Sobretensions V-Check 4RP	1	320,00	320,00
Sobretensions CS4-40/400	3	179,38	538,14
ID 2 / 40 A / 30 mA	18	143,06	2575,08
ID 4 / 40 A / 30 mA	5	266,03	1330,15
ID 4 / 40 A / 300 mA	3	224,98	674,70
ICP-M 4 / 63 A / 6 kA	1	337,72	337,72
Projector Ind. Phillips 400 W 4M550	24	910,59	21854,16
Projector Ind. Phillips 250 W 4ME450	9	833,59	7502,31
Lluminàries 1 x 36 W SITECO	130	107,00	13910,00
Downlights 2 x 26 W SITECO	8	131,45	1051,60
Downlights 1 x 26 W SITECO	19	112,45	2136,55
Lluminàries 1 x 18 W SITECO	2	102,00	204,00
Lluminària Estàndard de 60 W	1	17,00	17,00
Lluminàries Emergència Daisalux 435	16	84,73	1355,68
Lluminàries Emergència Daisalux 220	2	58,61	117,22
Lluminàries Emergència Daisalux 140	14	52,87	740,18
Lluminàries Emergència Daisalux 60	12	33,13	397,56
Detectors de Presència Rodman DMP	7	55,00	385,00
Mecanismes	26	12,30	319,80
Parallamps Nimbus CPT-2	1	2566,33	2566,33

	<u>Quantitat</u>	<u>Pvp € u/m</u>	<u>Total Pvp €</u>
Safata Metal·lica 500 x 150	125	29,17	3646,25
Safata Metalica 300 x 150	72	21,34	1536,48
Grup Electrogen Electra molins EMZ-21	1	9275,00	9275,00
Petit Material			4250,50
Legalització Instal·lacions	1	1800,00	1800,00
Total Material Instal·lació Elèctrica:			79711,36 €
Mà d'obra (Oficials 1 ^a + Peons):			29440,00 €
TOTAL PARTIDA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:			109551,36 €

Partida Extracció i Ventilació

	<u>Quantitat</u>	<u>Pvp € u/m</u>	<u>Total Pvp €</u>
Extractors S&P Decor 100	7	35,88	251,16
Caixes Ventilació S&P CAB-315	2	560,79	1121,58
Tub planxa galvanitzat 300 mm ²	46	29,20	1343,20
Reixes 400 x 150 mm	8	26,30	210,40
Petit material i suportació	1	360,00	360,00
Total Material Extracció i Ventilació:			3286,34 €
Mà d'obra (Oficials 1 ^a + Peons):			1600,00 €
TOTAL PARTIDA EXTRACCIÓ I VENTILACIÓ:			4886,34 €

Partida Contra Incendis

	<u>Quantitat</u>	<u>Pvp € u/m</u>	<u>Total Pvp €</u>
Extintors de pols seca polivalent 6Kg	12	32,00	384,00
Extintors de anhídrid carbònic 6Kg	2	80,00	160,00
Boca d'incendis	4	234,00	936,00

	<u>Quantitat</u>	<u>Pvp € u/m</u>	<u>Total Pvp €</u>
Tub d'acer vermell	96,50	26,30	2537,50
Airejador Colt Euro-CO	8	450,00	3600,00
Detector Incendis de fum	16	56,15	898,40
Detector Incendis Tèrmic	1	21,45	21,45
Emissor/Receptor de barrera infraroig	2	375,00	750,00
Polsador Alarma Anti Incendis	4	16,65	66,60
Avisador Acústic Alarma Interior	1	25,08	25,08
Avisador Acústic Alarma exterior	1	86,58	86,58
Petit Material			1300,00
Total Material Instal·lació Incendis:			10765,61 €
Mà d'obra (Oficials 1 ^a + Peons):			8280,00 €
TOTAL PARTIDA INSTAL·LACIÓ INCENDIS:			19045,61 €

Partida Parallamps

	<u>Quantitat</u>	<u>Pvp € u/m</u>	<u>Total Pvp €</u>
Parallamps Nimbus CPT-2	1	1153,27	1153,27
Peça Enclatge Mastil	1	79,57	79,57
Mastil 6 m	1	214,00	214,00
Cable Cu despullat 50 mm ²	30	9,75	292,50
Tub Protecció Baixant 3 m	1	56,00	56,00
Piques Cu 2000 x 14 mm	3	32,00	96,00
Brida cable-pica	3	12,01	36,03
Additiu millora conductivitat 25 kg	1	132,00	132,00
Comptador impactes llamp	1	265,00	265,00
Arqueta registre 300 x 300 mm	1	208,10	208,10

Total Material Instal·lació Parallamps:	2532,47 €
Mà d'obra (Oficials 1 ^a + Peons):	900,00 €
TOTAL PARTIDA INSTAL·LACIÓ PARALLAMPS:	3432,47 €

Partida ACS-Solar

	<u>Quantitat</u>	<u>Pvp € u/m</u>	<u>Total Pvp €</u>
Col·lectors Solars Saunier Duval	4	720,00	2880,00
Dipòsits Acumu. S. Duval BDLE 800l	2	2240,00	4480,00
Caldera Condensació S. Duval F-45	1	5200,00	5200,00
Xemeneia sortida gasos	15	46,00	690,00
Adaptador Caldera	1	68,00	68,00
Material part Hidraulica	1	5320,00	5320,00
Suports i Petit Material	1	950,00	950,00

Total Material Instal·lació ACS-Solar:	19588,00 €
Mà d'obra (Oficials 1 ^a + Peons):	3450,00 €
TOTAL PARTIDA INSTAL·LACIÓ ACS-SOLAR:	23038,00 €

Partida Xarxa de Terra

	<u>Quantitat</u>	<u>Pvp € u/m</u>	<u>Total Pvp €</u>
Cable despulat Cu 50 mm ²	210	9,75	2047,50
Piques Cu 2000 x 14 mm	4	32,00	128,00
Brida cable-pica	4	12,01	48,04
Arqueta registre de 300 x 300 mm	4	208,10	832,40
Caixa Comprovació	1	21,80	21,80

Total Material Instal·lació xarxa Terra:	3077,38 €
--	-----------



Mà d'obra (Oficials 1 ^a + Peons):	736,00 €
TOTAL PARTIDA INSTAL·LACIÓ XARXA DE TERRA:	3813,38 €

TOTAL PRESSUPOST INSTAL·LACIONS PAVELLÓ MUNICIPAL:

- <u>Partida d'Electricitat:</u>	109551,36 €
- <u>Partida Xarxa de Terra:</u>	3813,38 €
- <u>Partida Extracció i Ventilació:</u>	4886,34 €
- <u>Partida Contra Incendis:</u>	19045,61 €
- <u>Partida Parallamps:</u>	3432,47 €
- <u>Partida ACS-Solar:</u>	23038,00 €

IMPORT: 163.767,16 €

IMPOST 16 % IVA: 26.202,75 €

IMPORT TOTAL PRESSUPOST: 189.969,91 €

CENT VUITANTA NOU MIL NOU-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS amb NORANTA-UN CÈNTIM S

*S'aplicarà l'IVA corresponent segons la normativa vigent en la data de facturació.

*Aquest pressupost té una validesa de 30 dies.