



Transports Metropolitans
de Barcelona

evectra

PROJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PER A 15 CARREGADORS DE 7.4 kW A L'APARCAMENT DE LA COTXERA D'HORTA DE TMB

EMPLAÇAMENT:

Cotxeres Horta
Camí de Cal Notari, 110
08035 Barcelona

TITULAR:

TRANSPORTS DE BARCELONA S.A.

SETEMBRE 2023



ÍNDEX

A. OBJECTE DEL PROJECTE	5
1. ANTECEDENTS I OBJECTE	7
2. ABAST, ELEMENTS DINS DEL PROJECTE	7
3. NORMATIVA D'APLICACIÓ	8
4. SOL·LICITANT	9
5. AUTORIA DEL PROJECTE	9
6. TERMINI D'EXECUCIÓ DEL PROJECTE	9
7. RESUM DE DADES	9
7.1. Titular de l'activitat	9
7.2. Representant i direccions per a la notificació:	10
7.3. Emplaçaments de la instal·lació:	10
7.4. Tècnic titulat	10
8. SUBMINISTRAMENT	10
8.1. Característiques del subministrament elèctric	10
8.2. Característiques de les instal·lacions	10
9. DOCUMENTACIÓ I INSPECCIONS	10
B. MEMÒRIA TÈCNICA DESCRIPTIVA	13
1. FILOSOFIA DE DISSENY	15
1.1 Dades de partida	15
1.2 Definició de la infraestructura	15
1.3 Definició de potència admissible de la instal·lació	16
1.4 Definició de la instal·lació elèctrica	17
1.5 Definició de la instal·lació de control	17
2. INSTAL·LACIÓ DE BAIXA TENSIÓ	18
2.1 Descripció General	18
2.1.1 Especificacions del carregador de VE	18
2.1.2 Quadre de comptadors	18
2.1.3 Quadres elèctrics	19
2.1.4 Il·luminació i força	19
2.1.5 Canalitzacions i cablejat	19
2.1.6 Suports	19
2.1.7 Proteccions contra sobretensions	20
2.1.8 Xarxa de terres	20
2.2 Prescripcions de caràcter general	20
2.2.1 Conductors	20
Protecció contra sobreintensitats	24
Protecció contra sobretensions	24
3. INSTAL·LACIÓ DE CONTROL	27
C. CÀLCULS JUSTIFICATIUS	29
1. DADES DE PARTIDA	31
1.1 Caigudes de tensió admeses	31
1.2 Criteris de càlcul	31
1.3 Nomenclatura i fórmules utilitzades	32
2. TAULES DE CÀLCUL	34
D. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	37
1. OBJECTE	39
2. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA	39
3. ACTIVITATS BÀSIQUES	39
3.1 Estesa de cables (C.S.)	39
3.2 Muntatge de quadres, canalitzacions i receptors elèctrics de BT interiors (C.T.)	40
4. IDENTIFICACIÓ DE RISCOS	40
4.1 Riscos laborals	40
4.2 Riscos de danys a tercers	42
5. MESURES PREVENTIVES	42
5.1 Prevenció de riscos laborals a nivell col·lectiu	42
5.2 Prevenció de riscos laborals a nivell individual	44

5.3.	Prevenió de riscos de danys a tercers.....	44
6.	<i>NORMATIVA APLICABLE</i>	45
E.	PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	47
F.	PLÀNOLS I ESQUEMES	51

A. OBJECTE DEL PROJECTE



1. ANTECEDENTS I OBJECTE

Transports Metropolitans de Barcelona (TMB), decideix portar a terme l'ampliació de la instal·lació elèctrica de baixa tensió per a donar servei als nous vehicles elèctrics de la flota auxiliar així com a alguns vehicles del personal.

L'objecte del present projecte és definir els treballs necessaris per a l'ampliació de la instal·lació elèctrica de BT.

2. ABAST, ELEMENTS DINS DEL PROJECTE

Entra dins de l'abast del projecte el sistema elèctric de baixa tensió que té com objecte donar servei a 15 punts de recàrrega en AC de 7,4 kW per a la flota auxiliar i alguns vehicles del personal a la planta segona de l'aparcament.

Actualment, en aquesta planta hi ha un subquadre per a recàrrega de que dona servei a tres carregadors, un dels quals fora de servei, per a vehicles de flota auxiliar.

Es preveu, també, la implementació d'un sistema de gestió dinàmica de càrrega, tipus DLM, per la qual cosa serà necessària la instal·lació d'un sistema de comunicacions, el qual haurà de ser interoperable i integrable dins de la xarxa corporativa de TMB.

Es preveu una reserva de potència per 3 futures places de vehicles de flota auxiliar.

L'abast del projecte per a cadascun dels emplaçaments és el següent:

Els equips que formen part d'aquest sistema són:

- Adequació de quadre general BT en sala elèctrica de la escala C, incloent desmuntatge de conjunts proteccions formades per interruptor automàtic i bloc diferencial regulable fora d'ús i instal·lació d'interruptor automàtic de 250 A amb bloc diferencial regulable, de classe A SI
- Fabricació de recinte resistent al foc, format per tancaments de fàbrica d'obra de 15 cm de gruix amb porta de 0,80 m d'amplada i estabilitat al foc EI2 60-C5
- Segellat de passos d'instal·lacions amb material ignífug
- Desconnexió i desmantellament de subquadre de recàrrega existent
- Desconnexió i recuperació de cablejat d'alimentació del subquadre de recàrrega existent
- Instal·lació de cablejat d'alimentació del CVE mitjançant línia de 4x240+T120 mm², amb conductors d'alumini tipus RZ-AL, 0.6/1 kV
- Instal·lació de quadre de recàrrega CVE per alimentació de nous carregadors
- Instal·lació de 15 carregadors monofàsics de 7,4 kW, incloent la reconnexió dels 3 carregadors existents.
- Instal·lació de safates per a potència i comunicacions
- Estesa de cablejat de potencia per als carregadors
- Estesa de cablejat de comunicacions

- Instal·lació de rack secundari per a comunicacions dels carregadors amb switch de 48 ports i panells de connexió amb connectors RJ45 cat.7, segons estàndards de TMB.
- Interconnexió de rack secundari amb rack existent mitjançant estesa de fibra òptica multimode, caixes de connexió i transceptors de fibra òptica.
- Instal·lació, configuració i posada en marxa d'un sistema de gestió dinàmica de càrrega, incloent PC i software.

En apartats posteriors s'explica amb més detall les particularitats del present projecte.

3. NORMATIVA D'APLICACIÓ

El projecte s'ha realitzat seguint el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, aprovat pel real decret 842/2002, de 2 d'agost, i d'acord amb les Instruccions Tècniques Complementàries.

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (R.D. 842/2002, de 2 d'agost) i Instruccions Tècniques Complementàries
- Instrucció Tècnica Complementària (ITC) BT 52 referent a Instal·lacions amb finalitats especials. Infraestructures per a la recàrrega de vehicles elèctrics.
- Resolucions i circulars de la Generalitat de Catalunya referents a instal·lacions elèctriques en general
- Reglament d'infraestructures de telecomunicacions (RD 346/2011 i ordre ITC/1644/2011)
- Recomanacions UNESA, Normativa UNE
- Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals
- Real Decret 1627/1997, de 24 de octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en las obres de construcció
- Llei 20/2009 de 4 de desembre, de Prevenció i Control Ambiental de les Activitats.
- Llei 16/2015, del 21 de juliol, de simplificació de l'activitat administrativa de l'Administració.
- Ordenances Municipals de l'Excm. Ajuntament de Barcelona,
- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del Sector Elèctric.
- Reglament d'Instal·lacions de protecció contra incendis RD 513/2017.
- Fitxa 1.18 sobre la Instrucció tècnica de recàrrega de vehicles elèctrics (IRVE) de Bombers de Barcelona.
- Decret 351/1987 de 23 de novembre, de la Generalitat de Catalunya pel que es determinen els procediments administratius aplicables en las instal·lacions elèctriques
- Manual de qualitat de les obres de l'Ajuntament de Barcelona, aprovat per Decret d'Alcaldia el 17 de maig de 1999
- Reial Decret 314/2006, 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació i els seus documents bàsics.
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors front al risc elèctric

4. SOL·LICITANT

El sol·licitant dels treballs a realitzar són:

Raó social: TRANSPORTS DE BARCELONA S.A.
Número d'identificació fiscal: A-08016081

amb domicili social i direcció per a notificacions:

Carrer 60, número 21-23.
Polígon Industrial Zona Franca
08040 BARCELONA

Sent l'emplaçament de les instal·lacions:

Camí de Cal Notari, 110
08035 Barcelona
Barcelona

5. AUTORIA DEL PROJECTE

Qualsevol notificació relacionada amb el contingut d'aquest document tècnic ha de dirigir-se a Ivan Garcia Castell, Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat núm. 15485 i/o a Francisco Vallecillos Olivera, Enginyer Industrial col·legiat núm. 15292, amb domicili al Passatge Masoliver, 32, bxs, 08005 Barcelona.

6. TERMINI D'EXECUCIÓ DEL PROJECTE

El termini d'execució de les instal·lacions objecte del projecte serà de 4 mesos a partir de la recepció de l'oferta.

7. RESUM DE DADES

7.1. Titular de l'activitat

Raó social: TRANSPORTS DE BARCELONA S.A.
Número d'identificació fiscal: A-08016081
Domicili social i direcció per a notificacions:
Carrer 60, número 21-23.
Polígon Industrial Zona Franca
08040 BARCELONA

7.2. Representant i direccions per a la notificació:

EVECTRA MOBILITY SERVICES S.L.
Ptge. Masoliver, 32, Bxs
Barcelona 08005
931 122 576

7.3. Emplaçaments de la instal·lació:

Cotxeres Horta
Camí de Cal Notari, 110
08035 Barcelona

7.4. Tècnic titulat

Documentació Tècnica:	Francisco Vallecillos Olivera
Núm. de col·legiat:	15.292 (EIC)
Tècnic Redactor:	Ivan Garcia Castell
Núm. de col·legiat:	15.485 (EBCN)

8. SUBMINISTRAMENT

8.1. Característiques del subministrament elèctric

Les característiques del subministrament són les següents:

Tensió: 400V – BT IV
Companyia subministradora: ENDESA

8.2. Característiques de les instal·lacions

Ús a que es destina:	Recàrrega de vehicles
Tensió:	3x 400 V
Potència Màxima Admissible:	173 kW (Segons IGA)
I.G.A.:	250 A (Nou quadre CVE)

9. DOCUMENTACIÓ I INSPECCIONS

Projecte:

La instal·lació objecte del projecte és una instal·lació elèctrica de BT per alimentar una infraestructura de recàrrega al garatge esmentat.

Segons el RD 1053/2014 de 12 de desembre per el qual s'aprova la ITC BT 52 sobre *"Instal·lacions amb fins especials. Infraestructures per a la recàrrega de vehicles elèctrics"* es modifica l'apartat 3.1 de la ITC BT 04 sobre instal·lacions que requereixen projecte i l'apartat 4.1 de la ITC BT 05 sobre instal·lacions que requereixen inspecció inicial.

Segons aquesta modificació de l'apartat 3.1. de la ITC BT 04, s'indica que les instal·lacions per a infraestructures de recàrrega de vehicle elèctric es classifiquen a l'apartat z, corresponent a:

- Infraestructures de recàrrega de VE amb $P > 50$ kW.
- Totes les instal·lacions de recàrrega de VE que inclouen equips previstos per al mode de càrrega 4

En el cas que ens ocupa es tracta d'una instal·lació de recàrrega prevista per a una potència màxima admissible superior a 50 kW, per la qual cosa requereix de projecte per a les instal·lacions elèctriques.

Inspecció:

Tal i com s'ha indicat anteriorment, el RD 1053/2014 de 12 de desembre per el qual s'aprova la ITC BT 52 sobre *"Instal·lacions amb fins especials. Infraestructures per a la recàrrega de vehicles elèctrics"* modifica l'apartat 4.1 de la ITC BT 05 sobre instal·lacions que requereixen inspecció inicial.

Segons aquesta modificació de l'apartat 4.1. de la ITC BT 05, s'indica que les instal·lacions per a infraestructures de recàrrega de vehicle elèctric que requeriran d'inspecció inicial es classifiquen a l'apartat h, corresponent a: " Instal·lacions de les estacions de recàrrega per a vehicle elèctric que requereixin la elaboració de projecte per a la seva execució".

En el cas que ens ocupa es tracta d'una instal·lació de recàrrega prevista per a una potència màxima admissible superior a 50 kW, per la qual cosa requereix de projecte per a la seva execució i, per tant, requerirà també d'inspecció inicial.



B. MEMÒRIA TÈCNICA DESCRIPTIVA



1. FILOSOFIA DE DISSENY

1.1 Dades de partida

Actualment l'aparcament disposa de 3 places electrificades amb carregadors de 7,4 kW alimentats des d'un subquadre existent alimentat des de la sala elèctrica de l'escala C, situada a la planta baixa.

S'ha previst l'ampliació de la instal·lació elèctrica per a instal·lar 12 nous carregadors de 7,4 kW, i disposar de potència disponible per 3 carregadors més per a vehicles de flota.

A més, s'ha previst la desconexió i el desmantellament d'aquest subquadre existent i alimentar els 3 carregadors actuals des del nou quadre de recàrrega (CVE01).

En una de les places existents, hi ha un pedestal sense carregador. Es contempla instal·lar també un nou carregador en aquest pedestal existent. No obstant, en fase d'obra es valorarà l'aprofitament del pedestal existent o la seva substitució segons el model de carregador a instal·lar.

1.2 Definició de la infraestructura

Com ja s'ha explicat es realitzarà l'adequació de la instal·lació elèctrica de baixa tensió per tal donar servei a 12 punts de recàrrega en AC de 7,4 kW per a la flota auxiliar i alguns vehicles del personal i disposar d'una reserva de potència per 3 futures places de vehicles de flota.

També s'ha previst la desconexió i el desmantellament d'un subquadre de recàrrega de vehicles existent, instal·lar un nou carregador al pedestal lliure i alimentar aquest i els 2 carregadors actuals des del nou quadre de recàrrega (CVE01).

Es preveu la instal·lació d'un nou armari de BT, designat com a CVE01, a l'interior d'un recinte de nova creació a la part posterior de l'escala d'accés peatonal.

Els CVE01 es tancarà dins d'un recinte de fàbrica d'obra amb porta resistent al foc tipus EI2 60-C5, per tal de donar compliment als requeriments de la Ordenança Municipal de Protecció Contra Incendis (ORCPI), que al seu art. 11 estableix la sectorització d'armaris elèctrics de potència igual o superior a 50 kW. El recinte disposarà de dues reixes intumescent, una a la part inferior del tancament i un altre a la part superior per tal de permetre la ventilació del recinte i la seva completa sectorització en cas d'incendi.

Per altra banda, i d'acord als requeriments de la Fitxa Tècnica 1.18-Rev.1 d'SPEIS, es preveu la instal·lació d'un dispositiu de tall general de la instal·lació de recàrrega instal·lat a 5 m d'un accés principal.

El quadre general de BT és existent i es troba en una sala elèctrica de la planta baixa, al costat de l'escala C. Des del quadre existent s'alimenta, entre d'altres consumidors, el subquadres de recàrrega actual.

Es realitzarà la modificació d'aquest armari, instal·lant un interruptor automàtic de 250A amb bloc diferencial regulable en temps i sensibilitat de classe A SI, i regulat a 300 mA, com a mínim, i desmuntant els conjunts de proteccions sense ús corresponent al subquadre esmentat, les quals s'acopiaran i es traslladaran al magatzem designat per TMB.

A l'interior del recinte de nova creació s'instal·larà el nou CVE01, que serà un armari metàl·lic d'acer, amb sòcol i col·locat sobre el paviment del parking.

Al seu interior allotjarà un IGA de 250 A, amb bobina de dispar i protecció contra sobretensions permanents i transitòries tipus 1+2 associades i un analitzador de xarxes amb comunicacions via ethernet/IP per al sistema de gestió de càrrega. Allotjarà, també, els conjunts de proteccions monofàsiques formats per interruptor automàtic i diferencial de 30 mA i classe A de tipus superimmunitzat.

Tots els interruptors automàtics disposaran de contactes auxiliars, segons estàndards de TMB per la monitorització del seu estat a la xarxa corporativa.

Des del CVE01 s'estendrà el cablejat de potència per alimentar els carregadors, mitjançant cable tipus RZ1-K (AS) amb tensió assignada de 0,6/1 kV, i caldrà que vinguin marcats segons el RD UE 2016/364 corresponent a la Normativa CPR relativa a la classificació de les propietats de reacció al foc.

1.3 Definició de potència admissible de la instal·lació

L'interruptor general automàtic (IGA) ubicat al quadre CVE03 és de 250 A, la potència associada màxima és de 173,21 kW.

En el cas d'aquest projecte, alimentar un total de 15 punts de recàrrega, cadascun amb un carregador monofàsic de 7,4 kW. Per tant, la potència total instal·lada és de 111 kW.

No obstant, es preveu la futura instal·lació de 3 carregadors de 7,4 kW i es deixaran les sortides equipades amb els conjunts de proteccions a l'interior de l'armari.

S'ha previst, també un circuit elèctric de 1,5 kW per alimentació de racks secundaris per al sistema DLM en cas necessari.

Així doncs, la potència total prevista serà de 134,70 kW i es dimensionarà l'alimentació del CVE01 per a aquesta potència.

Com s'ha explicat anteriorment, el sistema DLM previst, a més de gestionar la potència disponible a l'armari, per tal de no excedir la disponibilitat de potència del quadre general de BT.

1.4 Definició de la instal·lació elèctrica

L'ampliació de la instal·lació elèctrica de BT objecte del present projecte consistirà en la instal·lació d'un nou quadre de recàrrega de VE (CVE01) i el seu circuit d'alimentació des del quadre general de BT a la sala elèctrica de l'escala C fins al nou CVE01.

Es realitzarà el desmuntatge i desmantellament del subquadre de recàrrega actual, així com la desconexió i recuperació del cablejat que l'alimenta. En cas que les safates per les que discorre aquesta línia quedin sense ús, també se'n realitzarà el desmuntatge.

Per alimentar el CVE01 s'instal·larà un nou circuit format per una terna de cables en formació 4x240+T120 mm² amb conductors d'alumini tipus RZ-AL, amb tensió assignada de 0,6/1 kV i marcatge segons Norma CPR.

Des del CVE01 s'estendrà el cablejat de potència per alimentar els carregadors, amb seccions segons esquemes unifilars de projecte. El cablejat serà de tipus RZ1-K (AS) amb tensió assignada de 0,6/1 kV, i disposarà del marcatge segons Normativa CPR relativa a la classificació de les propietats de reacció al foc.

Es realitzarà la instal·lació de les noves canalitzacions. Es durà a terme mitjançant safata de reixa tipus rejiband o equivalent, que discorrerà per l'interior de la canal d'instal·lacions existent, i les derivacions a als equips es realitzaran mitjançant tub metàl·lic flexible i caixes de derivació. Els trams verticals de safata disposaran de tapa.

1.5 Definició de la instal·lació de control

Com s'ha esmentat en apartats anteriors, es preveu la implementació del sistema de gestió dinàmica de càrrega (DLM), per monitoritzar la infraestructura de recàrrega i permetre una gestió el més eficient i curosa possible. El sistema DLM haurà de complir els requeriments de la especificació tècnica de TMB núm. NT-A028-004.

Es proposa un sistema format per un PC servidor i el programari de gestió DLM que permet el control i l'adquisició de dades dels carregadors, que hauran de ser de tipus SMART o "intel·ligent" amb connexions ethernet.

El sistema DLM que s'implementi haurà de ser interoperable i integrable dins de la xarxa corporativa de TMB.

S'ha previst la instal·lació d'un rack mural, ancorat als tancaments de la caixa d'escala, per tal de connectar els cables de comunicacions dels carregadors i l'analitzador de xarxes. Aquest rack s'interconnectaran mitjançant un cable de fibra òptica multimode, caixes de connexió i transceptors de fibra òptica al rack principal de la sala de comunicacions a definir per TMB.

El rack allotjarà un switch de 48 ports i un panell de connexions amb organitzador de cables segons estàndards de TMB, així com una regleta de schuckos per alimentar els equips electrònics de veu i dades. Des del switch i el panell de connexions s'instal·laran els cables ethernet, un fins a cada carregador. S'instal·larà també un cable ethernet per al PC i un per a cada analitzador de xarxes, en cas que s'instal·li.

Els equips i cablejat de comunicacions hauran de ser de categoria 7. El cablejat i els equips de comunicacions hauran de ser els normalitzats per TMB. Es tindrà cura de que la distància fins al carregador més llunyà no superi els 90 m.

En apartats posteriors es descriu amb més detall la instal·lació de comunicacions.

2. INSTAL·LACIÓ DE BAIXA TENSIO

2.1 *Descripció General*

Les característiques de la instal·lació elèctrica projectada es descriuen a l'apartat 1.4 del present projecte.

Tot seguit es descriuen les particularitats de les instal·lacions. Addicionalment, als plànols i esquemes que acompanyen aquesta memòria es pot trobar informació més detallada de cada instal·lació.

2.1.1 Especificacions del carregador de VE

Els equips de recàrrega seran de tipus monofàsic, i hauran de complir amb les requeriments de la especificació tècnica de TMB número NT-A028-004.

En general els carregadors de vehicles elèctrics estaran d'acord amb la norma IEC 61851-1 i IEC 61851-22.

L'equip per a instal·lar estarà preparat per a la connexió al vehicle mitjançant mànega amb connector tipus 2 estàndard, monofàsic, de 7,4 kW. La longitud de la mànega serà com a mínim de 6 m a concretar segons la ubicació del carregador definida al projecte. S'inclourà un suport per a les mànegues.

Els equips disposaran de marcatge CE, hauran de permetre la lectura i monitorització de l'energia, tindran grau de protecció IP54 i IK08 com a mínim, protocol de comunicacions OCPP1.6, i disposaran de connectivitat via ethernet/IP.

Els carregadors destinats a vehicles del personal hauran de disposar, a més de les característiques anteriors, de certificació MID.

2.1.2 Quadre de comptadors

No es realitza cap actuació en els quadres de comptadors de la instal·lació.

2.1.3 Quadres elèctrics

Cada equip de recàrrega està protegit individualment per una sortida d'una protecció amb interruptor automàtic i diferencial, allotjades al quadre CVE01.

Les sortides per a cada circuit comptaran amb proteccions formades per interruptors automàtics de 40 A, amb diferencial de classe A de tipus superimmunitzat i 30 mA de sensibilitat per als carregadors monofàsics.

A més, disposarà de dos analitzadors de xarxes amb els toroïdals i proteccions auxiliars necessàries i el conjunt de proteccions contra sobretensions permanents i transitòries. Un analitzador monitoritzarà el consum dels vehicles de flota auxiliar i l'altre el consum dels vehicles del personal.

2.1.4 Il·luminació i força

No s'ha previst dins l'abast del present projecte cap actuació sobre les instal·lacions generals d'enllumenat i força de les cotxeres.

2.1.5 Canalitzacions i cablejat

Per alimentar el CVE01 s'instal·larà una terna de cables amb conductors d'alumini tipus RZ-AL, amb tensió assignada de 0,6/1 kV i marcatge segons Norma CPR.

Tot el nou cablejat fins als carregadors que s'instal·larà serà designació RZ1-K de coure amb aïllament 0,6/1 kV no propagador de flama ni d'incendis i lliure d'halògens i fabricats sota normativa CPR.

El cablejat de la instal·lació elèctrica s'instal·larà sobre safates de tipus reixa, allotjades a l'interior de la canal d'instal·lacions existent a l'aparcament. En el moment del replanteig es valorarà l'aprofitament de les safates existents. La safata per alimentar el CVE01 discorrerà suspesa dels forjats de les diferents plantes.

Les derivacions fins a cada punt de recàrrega quan es realitzin haurà de ser mitjançant tub flexible metàl·lic. L'entrada als receptors i/o quadres es realitzarà a través de premsaestopes, segons especificacions, per garantir la correcta entrada del conductor evitant possibles seccionaments de l'aïllament i millorant l'estanquitat.

A l'apartat de càlculs es poden consultar els càlculs desenvolupats de tots els conductors de potència de cada instal·lació.

2.1.6 Suports

Els equips de recàrrega comptaran amb suport per a la mànega de recàrrega. Els carregadors s'instal·laran sobre suports normalitzats pel fabricant del carregador i ancorats al paviment.

2.1.7 Proteccions contra sobretensions

Els quadre CVE01 comptarà amb proteccions contra sobretensions permanents i transitòries associades a l'IGA.

2.1.8 Xarxa de terres

Les noves instal·lacions amb tots els seus elements es connectaran a la xarxa de terra existent, i els equips s'equipotencialitzaran mitjançant conductor de terra de secció segons l'obtingut al document de càlculs elèctrics.

Les instal·lacions existents actualment estan obligades a disposar de contracte de manteniment i a realitzar-ne una revisió periòdica duta a terme per una empresa EIC. Per aquest motiu es considera que la xarxa de terres existent és correcta.

La tensió de contacte límit convencional és de 50 o 24 V, en funció del tipus de local en el que ens trobem. La intensitat per defecte del diferencial multiplicat pel valor de la resistència del camí que ha de realitzar aquesta per arribar fins a terra no pot superar la tensió de contacte límit. En el cas que ens ocupa es considera una tensió de contacte de 24 V, d'acord al que estableix la ITC BT 52 en el seu apartat 7.

La tensió de contacte de la instal·lació per un esquema TT (ITC-BT-24) es calcula segons la fórmula:

$$R_A \cdot I_a \leq U_o \rightarrow (R_T + R_C) \cdot I_a \leq U_o$$

$$(10 + 1) \cdot 0,5 = 5,5V \leq 24V$$

On:

- R_A És la suma de les resistències de la posada a terra (R_T) i dels conductors de protecció de masses (R_C). Donat que es desconeix el valor de R_C , es prendrà la hipòtesi un valor de 1Ω per tal de considerar el cas més desfavorable. En ohms.
- I_a És la corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. En Ampers.
- U_o És la tensió de contacte límit convencional. En Volts.

Per realitzar el càlcul es considera un valor màxim de les resistències de servei de 10Ω degut a que la posada a terra construïda per la instal·lació es realitzarà per no superar aquest valor.

2.2 **Prescripcions de caràcter general**

2.2.1 Conductors

Per determinar la secció dels conductors cal realitzar un càlcul en base a tres criteris:

- Intensitat màxima admissible pel cable en servei permanent.
- Intensitat màxima admissible en curtcircuit durant un temps determinat.

- Caiguda de tensió.

Així doncs, tenint en compte la potència a transmetre, la tensió de treball nominal i la longitud de cable, es calcula el corrent màxim permanent que el cable ha de transportar.

Intensitat màxima admissible

El problema de la capacitat de conducció d'un cable elèctric aïllat és, en essència, un problema de transferència d'energia en forma de calor.

Aquesta energia s'ha de dissipar al medi ambient per garantir que no s'assoleixin temperatures tals que puguin deteriorar els diferents elements que formen part del cable (especialment a l'aïllament), o que puguin suposar una disminució de la vida útil del mateix.

Amb aquestes consideracions i tenint en compte que la majoria dels consums de la instal·lació són motors, s'apliquen els següents criteris:

- La intensitat màxima admissible es regeix, en la seva totalitat, en la taula 1 de l'apartat 2.2.3. de la ITC-BT 19, on es determinen les intensitats màximes admissibles per una temperatura ambient de l'aire 40°C i per diferents mètodes d'instal·lació, agrupaments i tipus de cables.
- Les línies d'alimentació a motors s'han de dimensionar considerant el 125% de la intensitat a plena càrrega del motor, tal com s'indica a la ITC-BT 47.
- En les línies d'alimentació que recorren per zones amb risc d'incendi o explosió es disminueix en un 15% la intensitat admissible dels conductors respecte a una instal·lació convencional, tal com s'indica a la ITC-BT 29.

Pel càlcul de les intensitats que circularan pels conductors s'utilitzaran les següents expressions:

- Línies trifàsiques:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi \times \eta}$$

- Línies monofàsiques:

$$I = \frac{W}{U_f \times \cos\varphi \times \eta}$$

W = potència (W)

U = tensió de servei (V)

$\cos\varphi$ = Factor de potència

η = rendiment

Caiguda de tensió

S'apliquen els següents criteris (apartat 2.2.2. de la ITC-BT 19):

- Els conductors utilitzats en la instal·lació són normalitzats i la secció es dimensionarà per a que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i

qualsevol punt d'utilització de la mateixa sigui menor al 3% de la tensió nominal en enllumenat i al 5% per altres usos. Aquesta caiguda de tensió es calcula considerant l'alimentació de tots els aparells susceptibles de funcionar de forma simultània.

- Les caigudes de tensió màximes es poden incrementar en un 1,5% en el cas que es realitzi l'alimentació directament des d'un transformador propi, quedant així una caiguda de tensió màxima del 4,5% per enllumenat i del 6,5% per altres usos.

Pel càlcul de les caigudes de tensió s'utilitza la següent expressió:

- Sistemes monofàsics (230V):

$$e(V) = \frac{2 \cdot P \cdot L}{k \cdot s \cdot V}$$

$$e(\%) = \frac{2 \cdot 100 \cdot P \cdot L}{k \cdot s \cdot V^2}$$

e = caiguda de tensió

L = longitud de cable (m)

S = secció cable (mm²)

P = Potència (W)

K = conductivitat (coure = 56, alumini = 35)

V = tensió de servei (V)

- Sistema trifàsic (400V):

$$e(V) = \frac{P \cdot L}{k \cdot s \cdot V}$$

$$e(\%) = \frac{100 \cdot P \cdot L}{k \cdot s \cdot V^2}$$

e = caiguda de tensió

L = longitud de cable (m)

S = secció cable (mm²)

P = potència (W)

K = conductivitat (coure = 56, alumini = 35)

V = tensió de servei (V)

Corrent de curtcircuit

Pel càlcul de la intensitat màxima de curtcircuit es parteix d'una potència de curtcircuit de la xarxa de 500 MVA.

Pel càlcul de les corrents de curtcircuit s'utilitza la següent expressió:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc} \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot V}$$

S_{cc} = Potència de curtcircuit en MVA.

I_{cc} = Intensitat de curtcircuit en kA.

V = Tensió en V.

En el cas que es coneguin les característiques del transformador del qual s'alimenta, es dividirà l'expressió anterior entre el tensió de curtcircuit d'aquest (U_{cc}).

Tots els càlculs es detallen a les taules que s'adjunten al final d'aquesta memòria.

2.2.2 Conductors de protecció

Seccions dels conductors de fase o polars de la instal·lació (mm ²)	Seccions mínimes dels conductors de protecció (mm ²)
$S \leq 16$	S (*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

(*) Amb un mínim de 2.5 mm² si els conductors de protecció no formen part de la canalització d'alimentació i tenen protecció mecànica, i de 4 mm² si no tenen protecció mecànica.

Quan la secció dels conductors de fase o polars és superior a 95 mm², pels conductors de protecció s'admeten seccions menors però que han de ser com a mínim superiors a 31,25 mm². Això es justifica ja que el funcionament del dispositiu de tall automàtic és tal que el pas del corrent de defecte pel conductor de protecció no provoca en aquest un augment de temperatura capaç de perjudicar la seva conservació o continuïtat.

Aquest càlcul s'extreu de la fórmula:

$$S = (\sqrt{I^2 t}) / k = (\sqrt{55000^2 \cdot 0,01}) / 176 = 31,25 \text{ mm}^2$$

On,

t : és la duració del curtcircuit (0,01 s)

I : és la intensitat de defecte fase terra màxima (55000 A)

$k = 176$

Així doncs, segons aquest criteri la secció mínima serà de 31,25 mm².

2.2.3 Subdivisió de les instal·lacions

Les instal·lacions s'han subdividit de forma que les pertorbacions originades per avaries que es puguin produir en un punt d'elles afectin únicament a certes parts de la instal·lació. Per aquest motiu els dispositius de protecció de cada circuit estan adequadament coordinats amb els dispositius generals de protecció que els precedeixen.

2.2.4 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions presenten una resistència d'aïllament de com a mínim 250.000 Ω en tensions de servei fins a 250 V i de 500.000 Ω en tensions de servei fins a 500 V. Aquest aïllament s'aplica a longituds de 100 metres com a màxim.

La rigidesa dielèctrica d'una instal·lació resisteix durant 1 minut una prova de tensió de $2 U + 1.000 \text{ V}$ a freqüència industrial, essent U la tensió màxima de servei expressada en V amb un mínim de 1.500 V. Quan les longituds sobrepassin els 100 metres, es seccionen o desconnecten parts de la instal·lació per a realitzar les proves en fraccions no superiors als anteriorment indicats.

2.2.5 Identificació

Les canalitzacions es diferenciaran de la resta mitjançant etiquetes d'identificació. Els conductors han de ser fàcilment identificables, sobretot el neutre i el conductor de protecció.

El neutre s'identificarà mitjançant un aïllament de color blau, el conductor de protecció mitjançant el color verd – groc i els conductors de fase negres, marrons o grisos.

2.2.6 Connexions

No es permet en cap cas la unió entre conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple forçament o enrotllament entre si dels conductors. S'hauran d'utilitzar sempre borns de connexió a l'interior de caixes de connexió o derivació.

2.2.7 Protecció de les instal·lacions

Protecció contra sobreintensitats

Tots els circuits es protegiran contra els efectes de les sobreintensitat, pel que la interrupció del circuit es realitzarà en un temps convenient o es dimensionarà per a les sobreintensitats previsibles. Tots els conductors que formin part d'un circuit es protegiran contra els efectes de les sobreintensitats.

a) Protecció contra sobrecàrregues: dispositiu de protecció general constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tècnica de tall.

b) Protecció contra curtcircuits: a l'origen de tot circuit es col·loca un dispositiu de protecció contra curtcircuits amb capacitat de tall d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se en qualsevol punt de la instal·lació.

Els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·len a l'origen d'aquests així com en els punts en que la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a seccions, condicions d'instal·lació, sistemes d'execució o tipus de conductors utilitzats.

Protecció contra sobretensions

Les instal·lacions elèctriques interiors es protegeixen contra les sobretensions transitòries que es transmeten per les xarxes de distribució i que s'originen, principalment com conseqüència de les descàrregues atmosfèriques, commutació de xarxes i defectes de les mateixes.

Les sobretensions s'agrupen en diferents categories per tal de permetre distingir els diversos graus de tensió suportada per les sobretensions en cada una de les parts de la instal·lació, equips i receptors. Mitjançant la correcta selecció de la categoria es pot aconseguir la coordinació de l'aïllament necessari en el conjunt de la instal·lació, reduint

el risc de fallada a un nivell acceptable i proporcionant una base pel control de les sobretensions.

Categoria I: S'aplica a equips molt sensibles a sobretensions destinats a ser connectats a la instal·lació elèctrica fixa. En aquest cas les mesures de protecció s'adoptaran fora dels equips a protegir (ordinadors, equips electrònics, etc.).

Categoria II: S'aplica a equips destinats a ser connectats directament a la instal·lació elèctrica fixa (electrodomèstics, etc.).

Categoria III: S'aplica a equips i materials que formin part de la instal·lació elèctrica fixa i altres equips els quals s'exigeix un alt nivell de fiabilitat (cables, bases d'endolls, ascensors, caixes de derivació, etc.).

Categoria IV: S'aplica a equips o materials que es trobin connectats a l'origen de la instal·lació o molt pròxims a aquesta (comptadors, etc.).

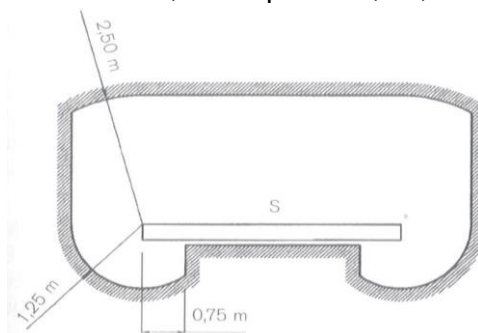
Els equips i els materials s'escullen de manera que la tensió suportada a impulsos no sigui inferior a la tensió suportada prescrita a la següent taula:

Tensió nominal de la instal·lació		Tensió suportada a impulsos 1.2/50 (kV)			
Sistemes trifàsics	Sistemes monofàsics	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	-	8	6	4	2,5
1000	-				

El Quadre de Carregadors disposa de protecció contra sobretensions permanents i transitòries associades a l'IGA.

2.2.8 Protecció contra contactes directes

- Es separen les parts actives de la instal·lació una distància suficient on habitualment a les persones els hi sigui impossible el contacte fortuït amb les mans, o per la manipulació dels objectes conductors quan aquests s'utilitzin normalment a prop de la instal·lació. Distàncies límits: 2,5 m cap amunt, i 1,25 m. lateralment i cap avall.



- Interposició d'obstacles que impedeixin el contacte accidental amb les parts actives de la instal·lació. Han d'estar fixes i resistir els esforços mecànics usuals que puguin

presentar-se mentre realitzin la seva funció. Si són metàl·lics es consideren com a masses.

- Es tapen les parts actives de la instal·lació per mitjà d'un aïllament apropiat, capaç de conservar les propietats amb el temps, de manera que no pugui ser eliminat d'altre manera que destruint-lo, i que limiti la corrent de contacte a un valor no superior a 1 mA. La resistència del cos humà es considerada de 2.500 Ω .

2.2.9 Protecció contra contactes indirectes

- S'impedeixen els contactes simultanis entre les masses i els elements conductors entre els que pot aparèixer una diferencia de Potencial perillosa separant, per mitjà d'aïllaments de protecció, les parts actives i les masses accessibles, recobrint les masses amb aïllaments de protecció i realitzant connexions equiPotèncials.
- S'utilitzen interruptors diferencials que provoquen l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats que travessen els pols de l'aparell arriba a un valor predeterminat. Aquests dispositius sempre estaran aigües avall de la connexió del conductor de protecció amb el conductor CPN en els esquemes TN.

L'elecció de la sensibilitat de l'interruptor diferencial ve determinada per la condició de que el valor de la resistència a terra de les masses, mesurada en cada punt de connexió de les mateixes, ha de complir la relació:

En locals o emplaçaments secs: $R_t \times I_d \leq 50 \text{ V}$

En locals o emplaçaments humits o mullats: $R_t \times I_d \leq 24 \text{ V}$

2.2.10 Instal·lació de posada a terra

Les preses de terra estan constituïdes pels següents elements:

- Elèctrodes: masses metàl·liques en contacte amb el terreny que facilita el pas dels corrents de defecte que puguin presentar-se o la càrrega elèctrica que pugui tenir. La seva profunditat no serà en cap cas inferior a 0.5 m.
- Línia d'enllaç amb terra: formada per conductors que uneixen els elèctrodes amb el punt de posada a terra.
- Punt de posada a terra: punt situat fora del sòl que serveix d'unió entre la línia d'enllaç amb el terra i els conductors de protecció. Està constituït per una caixa de seccionament on es realitza la unió entre les línies d'enllaç i els conductors de protecció i disposa d'un pont seccionable amb les eines adequades.
- En el circuit de posada a terra, els conductors de protecció uneixen les masses a la línia principal de terra. Els circuits de posada a terra formen una línia

elèctricament contínua en la que no s'inclouen en sèrie ni masses ni elements metàl·lics.

- Conductors de protecció: serveixen per unir elèctricament les masses de la instal·lació a certs elements amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes. En el circuit de posada a terra, els conductors de protecció uneixen les masses a la línia principal de terra.
- Conductor d'unió equipotencial principal està format per una línia de coure de 35 mm² de secció. Els circuits de posada a terra formen una línia elèctricament continua en la que no s'inclouen en sèrie ni masses ni elements metàl·lics.

3. INSTAL·LACIÓ DE CONTROL

Com s'ha esmentat en apartats anteriors, es preveu la implementació del sistema de gestió dinàmica de càrrega (DLM), per monitoritzar la infraestructura de recàrrega i permetre una gestió el més eficient i curosa possible.

El sistema DLM haurà de complir els requeriments de la especificació tècnica de TMB núm. NT-A028-004.

El sistema DLM que s'implementi haurà de ser interoperable i integrable dins de la xarxa corporativa de TMB.

Es proposa un sistema format per un PC servidor i el programari de gestió DLM que permet el control i l'adquisició de dades dels carregadors, que hauran de ser de tipus SMART o "intel·ligent" amb connexions ethernet.

El PC i la pantalla per a la monitorització dels equips es col·locarà a l'espai a designar pel titular de la instal·lació.

S'instal·larà en capçalera de l'armari, un analitzador de xarxes amb els toroïdals i les proteccions auxiliars. L'analitzador disposarà de comunicacions ethernet, per poder connectar-lo a un rack de comunicacions i permetre la lectura i monitorització de consum per al sistema DLM.

S'ha previst la instal·lació d'un rack mural, de 9U d'alçada i dimensions aproximades de 600x400 mm (ample x fons), que s'instal·larà ancorat al mur de la caixa d'escala. Des d'aquest rack sortiran els cables de comunicacions dels carregadors i l'analitzador de xarxes.

Aquest rack s'interconnectaran mitjançant un cable de fibra òptica multimode, caixes de connexió i transceptors de fibra òptica al rack principal de la sala de comunicacions a definir per TMB.

Es tindrà cura de que la distància fins al carregador més llunyà no superi els 90 m.

El cablejat i els equips de comunicacions hauran de ser els normalitzats per TMB.

A l'interior de cada armari rack s'instal·larà un switch i un panell de connexions amb organitzador de cables, així com una regleta de schuckos per alimentar els equips electrònics de veu i dades, una safata d'equips i un mòdul ventilador per evitar possibles reescalfaments de els equips.

Des del switch i el panell de connexions s'instal·laran els cables ethernet, un fins a cada carregador. S'instal·larà també un cable ethernet per al PC i un per a cada analitzador de xarxes, en cas que s'instal·li. Els equips i cablejat de comunicacions hauran de ser de categoria 7.

S'ha previst instal·lar una roseta RJ45 al costat de cada carregador. El cable ethernet es tendirà des del switch i el panell de connexions fins a la roseta i des de la roseta s'instal·larà un fuetó fins al carregador, per tal de facilitar la certificació de les línies comunicacions i la substitució del carregador en cas d'avaria.

La instal·lació de comunicacions comú per a tots els punts de recàrrega anirà col·locada en safata metàl·lica de tipus reixeta. Les derivacions a equips es faran en tub rígid metàl·lic, amb grau IP i IK adequat.

Els carregadors es poden activar remotament via ethernet mitjançant PC o bé de forma local mitjançant la restricció d'accés a través de targeta RFID. La implantació del sistema DLM a més del subministrament del PC i el programari, inclourà el següent:

- Parametrització de la xarxa de comunicacions amb els equips.
- Programació dels equips de recàrrega amb aplicació específica del sistema DLM.
- Parametrització de les comunicacions i la relació de transformadors per a la mesura de la intensitat dels analitzadors de xarxes.
- Donar d'alta els equips de RVE i analitzadors de xarxes al sistema DLM.
- Verificar el funcionament de l'aplicació realitzada a mida del projecte.
- Formació i entrega del sistema al client final.

a Barcelona, Setembre de 2023

Els enginyers autors del projecte



Francisco Manuel Vallecillos Olivera
Enginyer Industrial
Col·legiat número 15.292



Ivan Garcia Castell
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat número 15.485

C. CÀLCULS JUSTIFICATIUS



1. Dades de partida

- Tensió nominal 3 x 400/230 V
- Freqüència 50 Hz
- Factor de potència:
- Circuits d'enllumenat -
- Circuits generals de força 1,00
- Conductivitat del coure a 20 °C 56 m/Ω mm²
- Conductivitat de l'alumini a 20 °C 35 m/Ω mm²

Els circuits generals s'han considerat, a efectes del factor de potència, com a circuits de força.

1.1. Caigudes de tensió admeses

Segons la Instrucció ITC-BT 19, apartat 2.2.2, els valors de caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt de la mateixa, considerant alimentats tots els aparells d'utilització susceptibles de funcionar simultàniament, serà menor del 3% de la tensió nominal en els circuits d'enllumenat i menor del 5% en els circuits de força.

En el cas de disposar de transformador propi, aquestes caigudes de tensió es poden augmentar un 1,5% més.

1.2. Criteris de càlcul

Per dimensionar els conductors s'han realitzat els càlculs sota el punt de vista de densitat de corrent i caiguda de tensió, considerant la utilització de la potència total prevista per a cada circuit.

S'ha tingut en compte el tipus de cable a instal·lar i la seva forma d'instal·lació, considerant els corresponents coeficients de reducció per a instal·lació dins de tub, safata i agrupació, segons sigui el cas.

La intensitat màxima admissible per a cables amb conductors de coure instal·lats a l'aire ve determinada per la instrucció ITC-BT 19, a la Taula 1, del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

1.3. Nomenclatura i fórmules utilitzades

I	Intensitat en A
U	Tensió nominal en V
W	Potència útil en W
η	Rendiment
$\cos \varphi$	Factor de potència
cdt	Caiguda de tensió en %
L	Longitud del tram considerat en m
S	Secció del conductor en mm ²
σ	Conductivitat
K	Coeficient a aplicar segons tipus de càrrega (1,25 motors; 1,8 làmpades especials)
I _{cc}	Intensitat de curtcircuit
P _{cc}	Potència de curtcircuit
Z	Impedància de línia

Càlcul d'intensitats:

a) Línies trifàsiques:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times \eta}$$

b) Línies monofàsiques:

$$I = \frac{W}{U_f \times \cos \varphi \times \eta}$$

Càlcul de la caiguda de tensió:

a) Línies trifàsiques:

$$cdt = \frac{W \times L}{\sigma \times S \times U} \times \frac{100}{U}$$

b) Línies monofàsiques:

$$cdt = \frac{W \times L \times 2}{\sigma \times S \times U_f} \times \frac{100}{U_f}$$

Aquest càlculs es conceben per a càrregues resistives pures. Pels motors s'introdueixen el rendiment, el $\cos \varphi$ i el coeficient reglamentari segons la ITC-BT-47, apartat 3.1, del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Així, les fórmules anterior queden de la següent manera:

a) Línies trifàsiques:

$$c_{dt} = \frac{(W \times L) \times K}{\sigma \times S \times U \times \cos\varphi \times \eta} \times \frac{100}{U}$$

b) Línies monofàsiques:

$$c_{dt} = \frac{(W \times L \times 2) \times K}{\sigma \times S \times U_f \times \cos\varphi \times \eta} \times \frac{100}{U_f}$$

Càlcul d'intensitats de curtcircuit:

a) Intensitat de curtcircuit

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} \times U}$$

b) Potència de curtcircuit

$$P_{cc} = \frac{U^2}{Z}$$

2. Taules de càlcul

A la taula adjunta s'especifiquen els càlculs realitzats on s'indica per a cada circuit la seva denominació, potència, cos ϕ , rendiment, tensió, tipus de circuit, intensitat, longitud equivalent, nombre de conductors per fase, secció de fase, coeficient de càrrega i caigudes de tensió. Aquests càlculs de línies es complementen amb els esquemes adjunts.

S'ha realitzat un càlcul per a la línia entre quadre general BT a la sala Zeus i el CVE03, per a una potència de 207 kW.

S'ha considerat la opció més desfavorable en quan a longituds des dels quadres fins a cadascun dels equips ubicats segons els plànols de projecte.

Qualsevol modificació de les condicions indicades implicarà un recàlcul de les instal·lacions.

RESULTATS CÀLCULS

Càlcul de línies

Càlculo de la Línia: CVE01

- Tensió de servei: 400 V.
- Canalitzación: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 195 m; Cos j_R : 1; Cos j_S : 1; Cos j_T : 1; Xu(mW/m): 0.08;
- Coeficient de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potències: P(w): 134700 Q(var): 0
- Intensitats fasors: IR = 198.75; IS = -96.13-166.5i; IT = -96.13+166.5i; IN = 6.5
- Intensitats valor eficaç: IR = 198.75; IS = 192.26; IT = 192.26; IN = 6.5

Escalfament:

Intensitat (A)_T: 198.75

S'escullen conductors Unipolars 4x240+TTx120mm²Al

Nivell d'Aïllament: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador de l'incendi, baixa emissió de fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: RZ1-Al(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 399 A. según ITC-BT-19

Caiguda de tensió:

Temperatura cable (°C): R = 52.41; S = 51.61; T = 51.61; N = 40.01

e(parcial):

Simple: RN = 5.28 V, 2.29%; SN = 4.77 V, 2.07%; TN = 4.95 V, 2.15%;

Composta: RS = 8.77 V, 2.19%; ST = 8.56 V, 2.14%; TR = 8.67 V, 2.17%

e(total):

Simple: RN = 7.16 V, 3.1%; SN = 6.65 V, 2.88%; TN = 6.83 V, 2.96%;

Composta: RS = 12.02 V, 3%; ST = 11.81 V, 2.95%; TR = 11.91 V, 2.98%;

Protecció Tèrmica Principi de Línia

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Tèrmic reg. Int.Reg.: 250 A.

Protecció Tèrmica Final de Línia

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Tèrmic reg. Int.Reg.: 250 A.

Protecció diferencial Principi de Línia
Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A.

Càlcul embarrat CVE01

Dades

- Metall: Cu
- Estat pletines: nues
- nº pletines per fase: 1
- Separació entre pletines, d(cm): 10
- Separació entre suports, L(cm): 25
- Temps durada c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Secció (mm²): 60
- Ample (mm): 20
- Gruix (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admissible del embarrat (A): 319

a) Càlcul electrodinàmic

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 7.31^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.333 \cdot 1) = 167.155 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Càlcul tèrmic, per intensitat admissible

$$I_{cal} = 198.75 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 319 \text{ A}$$

c) Comprovació per sol·licitació tèrmica en curtcircuit

$$I_{pcc} = 7.31 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

Línia alimentació CVE01

Intensitat màxima admissible

Denominació	P.Càlcul (W)	Dist.Càlc. (m)	Secció (mm²)	I.Càlcul (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
CVE01	134700	195	4x240+TTx120Al	198.75	399	2.29	3.1

Curtcircuit

Denominació	Longitud (m)	Secció (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Corba vàlida, xln
CVE01	195	4x240+TTx120Al	35.171	50/15	7.312	2203.33	250;10 ln

Quadre de recàrrega (CVE01)

Intensitat màxima admissible

Denominació	P.Càlcul (W)	Dist.Càlc. (m)	Secció (mm²)	I.Càlcul (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
PDR EMPLEATS	74000	0.3	4x240+TTx120Al	128.17	255.2	0	3.1
PDR1	7400	20	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	1.11	4.21
PDR2	7400	21	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	1.16	4.04
PDR3	7400	24	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	1.33	4.29
PDR4	7400	28	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	1.55	4.66
PDR5	7400	29	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	1.61	4.49
PDR6	7400	32	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	1.78	4.73
PDR7	7400	34	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	1.89	4.99
PDR08	7400	37	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	2.05	4.93
PDR09	7400	41	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	2.27	5.23
PDR10	7400	44	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	2.44	5.54
PDR FLOTA	60700	0.3	4x240+TTx120Al	96.13	319	0	3.1
PDR11	7400	36	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	2	4.88
PDR12	7400	40	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	2.22	5.18
PDR13	7400	43	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	2.39	5.49
PDR14	7400	46	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	2.55	5.43
PDR15	7400	49	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	2.72	5.68
RESERVA	7400	10	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	0.55	3.65
RESERVA	7400	10	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	0.55	3.44
RESERVA	7400	10	2x10+TTx10Cu	32.04	49.64	0.55	3.51
ALIM RACK	1500	100	2x4+TTx4Cu	6.5	27.88	2.64	5.74

Curtcircuit

Denominació	Longitud (m)	Secció (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Corba vàlida, xln
PDR EMPLEATS	0.3	4x240+TTx120Al	7.312	15	7.303	2200.14	
PDR1	20	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.951	965.71	40;C
PDR2	21	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.9	938.91	40;C
PDR3	24	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.763	866.66	40;C
PDR4	28	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.606	785.87	40;C
PDR5	29	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.572	767.96	40;C
PDR6	32	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.475	718.77	40;C
PDR7	34	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.417	689.31	40;C
PDR08	37	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.338	649.36	40;C
PDR09	41	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.245	602.75	40;C
PDR10	44	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.183	571.94	40;C
PDR FLOTA	0.3	4x240+TTx120Al	7.312	15	7.303	2200.14	
PDR11	36	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.363	662.16	40;C
PDR12	40	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.267	613.77	40;C
PDR13	43	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.203	581.86	40;C
PDR14	46	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.145	553.09	40;C
PDR15	49	2x10+TTx10Cu	3.938	15	1.092	527.02	40;C
RESERVA	10	2x10+TTx10Cu	3.938	15	2.641	1348.58	40;C
RESERVA	10	2x10+TTx10Cu	3.938	15	2.641	1348.58	40;C
RESERVA	10	2x10+TTx10Cu	3.938	15	2.641	1348.58	40;C
ALIM RACK	100	2x4+TTx4Cu	3.938	15	0.266	126.53	16;C

D. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT



1. OBJECTE

L'objecte d'aquest document és definir l'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT, per a l'obra a executar en el terme municipal de BARCELONA i que consisteix en:

- Muntatge/modificació de quadres, canalitzacions i receptors elèctrics de B.T.
- Estesa de cables.
- Instal·lació de safates i canalitzacions

D'acord amb el real decret 1627/1997, de 24 d'octubre, "Disposicions mínimes de salut en les obres de construcció", l'Estudi Bàsic contempla la identificació dels riscos laborals, les mesures preventives i les normes de seguretat i salut aplicables durant l'execució dels treballs en obra.

2. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA

Segons l'establert al Real Decret 1627/1997, abans de l'inici dels treballs en obra l'empresa adjudicatària de l'obra estarà obligada a elaborar un "pla de seguretat i salut en el treball", en el que s'analitzarà, estudiarà, desenvoluparà i complementarà les previsions contingudes en l'estudi bàsic.

3. ACTIVITATS BÀSIQUES

Durant l'execució dels treballs en obra es poden destacar com activitats bàsiques:

- Muntatge/modificació de quadres, canalitzacions i receptors elèctrics de BT.
- Estesa de cables (C.S.)

Tot seguit es descriuen en detall aquestes dues activitats.

3.1. Estesa de cables (C.S.)

- I. Desplaçament de personal.
- II. Transport de materials i eines.
- III. Obertura i condicionament de rases per l'estesa de cables.
- IV. Estesa de cables subterranis.
- V. Realització d'entroncaments en cables subterranis.
- VI. Reposició de terres, tancament de rases, compactació i reposició del terreny.
- VII. Maniobres necessàries per a retirar i reposar la tensió d'un sector de la xarxa.
- VIII. Desmuntatge d'instal·lacions (si s'escau).

3.2. *Muntatge de quadres, canalitzacions i receptors elèctrics de BT interiors (C.T.)*

- I. Desplaçament de personal.
- II. Transport de materials i eines.
- III. Muntatge de quadres BT i motors i condensadors.
- IV. Muntatge d'enllumenats.
- V. Muntatge de safata i línies BT.
- VI. Muntatge d'equips de maniobra, protecció.
- VII. Maniobres necessàries per a retirar i reposar la tensió d'un sector de la xarxa.
- VIII. Desmuntatge d'instal·lacions (si s'escau).

4. IDENTIFICACIÓ DE RISCOS

4.1. *Riscos laborals*

	C.S.	C.T.
- Caigudes de personal al mateix nivell		X
° Per deficiències en el sòl	X	X
° Per trepitjar o entrebancar-se amb objectes	X	X
° Per condicions atmosfèriques dolentes	X	X
° Per existència de basaments o líquids	X	X
- Caigudes de personal a diferent nivell	X	X
° Per desnivells, rases o talussos	X	X
° Per buits	X	X
° Des d'escales, portàtils o fixes	X	X
° Des de bastides		X
° Des de teulades o murs		X
° Des de suports		X
° Des d'arbres		X
- Caigudes d'objectes	X	X
° Per manipulació manual	X	X
° Per manipulació amb aparells elevadors	X	X
- Eslavissades, estavellades o enderrocs	X	X
° Suports		X
° Elements de muntatge fixes		X
° Enfonsament de rases, pous o galeries	X	X
- Xocs i cops	X	X
° Contra objectes fixos i mòbils	X	X
° Contra màquines portàtils (elèctriques, pneumàtiques...)	X	X
- Atrapaments	X	X
° Amb eines	X	X
° Per maquinària o mecanismes en moviment	X	X
° Per objectes	X	X
- Talls	X	X
° Amb eines	X	X
° Amb màquines	X	X

° Amb objectes	X	X
- Projeccions	X	X
° Per partícules sòlides	X	X
° Per líquids	X	X
- Contactes tèrmics	X	X
° Amb fluids	X	X
° Amb focus de calor	X	X
° Amb projeccions	X	X
- Contactes químics	X	X
° Amb substàncies corrosives	X	X
° Amb substàncies irritants	X	X
° Amb substàncies químiques	X	X
- Contactes elèctrics	X	X
° Directes	X	X
° Indirectes	X	X
° Descàrregues elèctriques	X	X
- Arc elèctric	X	X
° Per contacte directe	X	X
° Per projecció	X	X
° Per exposició en corrent continua	X	X
- Manipulació de càrregues o eines	X	X
° Per desplaçar, aixecar o sostenir càrregues	X	X
° Per utilització d'eines	X	X
° Per moviments sobtats	X	X
- Riscos derivats del tràfic	X	X
° Xoc entre vehicles i contra objectes fixes	X	X
° Atropellaments	X	X
° Fallades mecàniques i bolcament de vehicles	X	X
- Explosions	X	
° Per atmosferes explosives	X	
° Per elements de pressió	X	
° Per voladures o material explosiu	X	
- Agressió d'animals	X	X
° Insectes	X	X
° Rèptils	X	X
° Gossos i gats	X	X
° Altres	X	X
- Sorolls	X	X
° Per exposició	X	X
- Vibracions	X	X
° Per exposició	X	X
- Ventilació	X	X
° Per ventilació insuficient	X	
° Per atmosferes baixes en oxigen	X	X
- Il·luminació	X	X
° Per il·luminació ambiental insuficient	X	X
° Per enlluernament i reflexes	X	X
- Condicions tèrmiques	X	X
° Per exposició a temperatures extremes	X	X
° Per canvis sobtats de temperatura		X
° Per estrès tèrmic		X

4.2. Riscos de danys a tercers

- ° Per l'existència de curiosos
- ° Per la proximitat de circulació vial
- ° Per la proximitat de zones habitades
- ° Per presència de cables elèctrics amb tensió
- ° Per manipulació de cables amb corrent
- ° Per presència de canonades de gas o aigua

C.S.	C.T
X	X
X	X
X	X
X	X
X	X
X	X

5. MESURES PREVENTIVES

Per evitar o reduir els riscos relacionats, s'adoptaran les següents mesures:

5.1. Prevenció de riscos laborals a nivell col·lectiu

Es faran les següents accions i prevencions:

- Es mantindrà l'ordre i la neteja en la zona de treball.
- Es condicionaran passos per a vianants.
- Es procedirà al tancament, abalisament i senyalització de la zona de treball.
- Es disposarà del número de farmacioles adequat al número de persones que intervinguin en l'obra.
- Les rases i excavacions quedaran degudament tancades i senyalitzades.
- Es col·locaran tapes provisionals en forats i registres fins no disposar de les definitives.
- Es revisarà l'estat de conservació de les escales portàtils i fixes diàriament, abans d'iniciar el treball i mai seran de fabricació provisional.
- Les escales portàtils no estaran pintades i es treballarà sobre les mateixes de la següent manera:
 - Només podrà pujar un operari.
 - Mentre l'operari estigui pujat, un altre subjectarà l'escala per la base.
 - La base de l'escala no sobresortirà més d'1m del pla al que es vulgui accedir.
 - Les escales de més de 12 m es lligaran pels seus dos extrems.
 - Les eines es pujaran mitjançant una corda i en l'interior d'una bossa.
 - Si es treballa per sobre de 2 m d'alçada s'utilitzarà cinturó de seguretat, ancorat a un punt fix diferent de l'escala.
 - Les bastides seran d'estructura sòlida i disposaran de baranes, barra intermèdia i entornpeu.
- S'evitarà treballar a diferents nivells en la mateixa vertical i romandre a sota de càrregues suspeses.
- La maquinària utilitzada (excavació, elevació de material, estesa de cables, etc.) només serà manipulada per personal especialitzat.
- Abans d'iniciar el treball es comprovarà l'estat dels elements situats per sobre de la zona de treball.
- Les màquines d'excavació disposaran d'elements de protecció contra bolcades.

- Es procedirà a l'apuntament de rases sempre que el terreny sigui tou o es treballi a més d'1,5 m de fondària.
- Es comprovarà l'estat del terreny abans d'iniciar la jornada i després de pluja intensa.
- S'evitarà l'emmagatzematge de terres a la vora de les rases o forats de fonamentacions.
- En totes les màquines els elements mòbils estaran degudament protegits.
- Tots els productes químics a utilitzar (dissolvents, greixos, gasos o líquids aïllants, olis refrigerants, pintures, silicones, etc.) es manipularan seguint les instruccions dels fabricants.
- Els armaris d'alimentació elèctrica disposaran d'interruptors diferencials i preses de terra.
- Transformadors de seguretat per treballs amb electricitat en zones humides o molt conductores d'electricitat.
- Tot el personal haurà d'haver rebut una formació general de seguretat i, a més a més, el personal que hagi de realitzar treballs en alçada tindrà formació específica en riscos en alçada.
- Per a treballs en proximitat de tensió el personal que intervingui haurà d'haver rebut formació específica de risc elèctric.
- Els vehicles utilitzats per a transport de personal i mercaderies estarà en perfecte estat de manteniment i al corrent de la ITV.
- Es muntarà la protecció passiva adequada en la zona de treball per a evitar atropellaments.
- En les zones de treball que es requereixi, es muntarà ventilació forçada per evitar atmosferes nocives.
- Es col·locaran vàlvules antiretrocés en els manòmetres i en les canyes dels bufadors.
- Les ampolles o contenidors de productes explosius es mantindran fora de les zones de treball.
- El moviment del material explosiu i les voladures seran efectuats per personal especialitzat.
- S'observaran les distàncies de seguretat amb altres serveis, pel que es requerirà tenir un coneixement previ del traçat i les característiques de les mateixes.
- S'utilitzaran els equips d'il·luminació que siguin necessaris segons el desenvolupament i característiques de l'obra (adicional o socors).
- Es retirarà la tensió en la instal·lació en que s'estigui treballant, obrint amb tall visible totes les fonts de tensió, posant-les a terra i en curtcircuit. Per a realitzar aquestes operacions s'utilitzarà el material de seguretat col·lectiu que sigui precís.
- Només es restablirà el servei a la instal·lació elèctrica quan es tingui la completa seguretat de que no queda ningú treballant.
- Per a la realització de treballs en tensió el contractista disposarà de:
 - Material de seguretat col·lectiu que es precisi.
 - Acceptació de l'empresa elèctrica del procediment de treball.
 - Vigilància constant del cap de treball en tensió.

5.2. Prevenció de riscos laborals a nivell individual

El personal d'obra ha de disposar, amb caràcter general, del material de protecció individual que es relaciona i que té l'obligació d'utilitzar depenent de les activitats que desenvolupi:

- Casc de seguretat
- Roba de treball adequada pels tipus de treball a desenvolupar
- Impermeable
- Calçat de seguretat
- Botes d'aigua
- Enfiladors i elements de subjecció personal per a evitar caigudes entre diferents nivells.
- Guants de protecció davant de cops, talls, contactes tèrmics i contacte amb substàncies químiques
- Guants de protecció elèctrica
- Guants de goma, neoprè o similar per a formigonat, obres de paleta, etc.
- Ulleres de protecció per a evitar enlluernaments, molèsties o lesions oculars, en cas de:
 - Arc elèctric
 - Soldadures i oxitall
 - Projecció de partícules sòlides
 - Ambient polsegós
 - Pantalla facial
 - Ulleres i taps per a protecció acústica
 - Protecció contra vibracions en braços i cames
 - Careta autofiltrant per a treballs amb ambient polsegós
 - Equips autònoms de respiració
 - Productes repel·lents d'insectes
 - Aparell espanta-gossos
 - Pastilles de sal (estrès tèrmic)

Tot el material estarà en perfecte estat.

5.3. Prevenció de riscos de danys a tercers

Es faran les següents accions i prevencions:

- Tancat i protecció de la zona de treballs amb balises lluminoses i rètols de prohibit el pas.
- Senyalització en calçada i col·locació de balises lluminoses en carrers d'accés a zona de treball, en els desviaments provisionals per obres, etc.
- Rec periòdic de les zones de treball en què es generi pols.

6. NORMATIVA APLICABLE

En el procés d'execució dels treballs s'hauran d'observar les normes i reglaments de seguretat. En particular són d'obligat compliment les disposicions contingudes en la següent normativa:

- Ordre de 9 de març de 1971. Articles vigents de l'ordenança general de seguretat i salut en el treball.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (R.D. 842/2002, de 2 d'agost) i llurs ITC.
- Decret 2114/1978 de 23 de maig. Reglament d'explosius.
- RD 337/2014, de 9 de maig, que aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i llurs ITC
- RD 223/2008, de 15 de febrer, que aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i llurs ITC
- Reial decret 1495/1986. Reglament de seguretat de màquines.
- Llei 8/1988 de 7 d'abril. Infraccions i sancions en l'ordre social.
- Reial decret 485/1997. Senyalització dels llocs de treball.
- Reial decret 486/1997. Disposicions mínimes de seguretat en llocs de treball.
- Reial decret 487/1997. Disposicions mínimes en la manipulació de càrregues.
- Reial decret 773/1997. Utilització d'equips de protecció individual.
- Reial decret 1215/1997. Utilització d'equips de treball.
- Reial decret 1314/1997. Disposicions d'aplicació de la Directiva Europea.
- Reial decret 1627/1997. Condicions mínims de seguretat i salut en obres de construcció.
- Codi Tècnic de l'Edificació. DB SI (Seguretat Contra Incendis)
- Reglament d'Instal·lacions de protecció contra incendis RD 513/2017
- Codi de circulació.
- Reglament d'aparells a pressió.
- Recomanacions AMYS sobre treballs en recintes tancats.
- Instrucció general d'operacions, normes i procediments relatius a seguretat i salut laboral, de l'empresa contractant.

A Barcelona, Setembre de 2023
Els enginyers autors del projecte



Francisco Manuel Vallecillos Olivera
Enginyer Industrial
Col·legiat número 15.292



Ivan Garcia Castell
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat número 15.485



E. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL



PRESSUPOST INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA BAIXA TENSIO

El pressupost d'execució material de les instal·lacions elèctriques puja a la quantitat de 130.793,98 € i el pressupost per contracte abans d'IVA ascendeix a la quantitat de 155.644,84 €.

A Barcelona, Setembre de 2023
Els enginyers autors del projecte



Francisco Manuel Vallecillos Olivera
Enginyer Industrial
Col·legiat número 15.292



Ivan Garcia Castell
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat número 15.485



PRESSUPOST

Pàg.: 1

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítol	01	Instal·lacions Elèctriques
Títol 3	01	Quadres Elèctrics

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	FGSQBT01	u	Subministrament, muntatge i connexionat d'aparellatge en armari existent de BT a la sala Zeus per tal d'alimentar el nou quadre CVE03. Inclou: - 1 Interruptor automàtic regulable de 250 A, amb bobina de dispar - 1 Bloc diferencial regulable en temps i sensibilitat, de classe A, rang d'intensitat 0.03 a 30A, rang de temps 0 a 4,5 seg. - Toroidals, aparellatge i material auxiliar necessari. Inclou la desconexió, desmuntatge i trasllat a magatzem indicat per TMB de l'aparellatge existent que quedi fora d'ús. Inclou tot el petit material i accessoris, cablejat, canaletes borns, terminals, etiquetatge, tot seguint indicacions de plànols i DO. (P - 35)	3.488,68	1,000	3.488,68
2	FGSQBT02	u	Subministrament, instal·lació i posta en marxa de quadre de BT per a vehicle elèctric (CVE01). Totalment muntats, equipats segons esquemes unifilars, de la marca Schneider Electric o equivalent, per a la alimentació dels punts de recàrrega de vehicles elèctrics, amb previsió de 31 sortides. Inclou: - Armari metàl·lic IP55 amb embarrat. - 1 Interruptor automàtic regulable de 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P) amb bobina de dispar associada - 1 Protector per a sobretensions transitòries i permanents, proteccions i material auxiliar necessari. - 2 Analitzador de xarxes amb comunicacions ethernet, amb toroidals i proteccions auxiliars necessàries - 15 sortides amb interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar i diferencial bipolar de 30 mA classe A superimmunitzat per a carregadors monofàsics de 7.4 kW - 10 sortides amb interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar i diferencial bipolar de 30 mA classe A superimmunitzat per a carregadors trifàsics de 7.4 kW - 3 sortides per a reserva equipada amb interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar i diferencial bipolar de 30 mA classe A superimmunitzat per a carregadors monofàsics de 7.4 kW - 1 sortida amb interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar i diferencial bipolar de 30 mA classe A superimmunitzat per a alimentació de racks. Tots els interruptors automàtics disposaran de contactes auxiliars per a senyalització d'estat al sistema de control de TMB. Inclou tot el petit material i accessoris, cablejat, canaletes borns, terminals, etiquetatge, tot seguint indicacions de plànols i DO. Inclou muntatge i subministrament, proves FAT a taller, instal·lació en obra, posta en marxa, proves SAT, totalment instal·lat i en funcionament. Inclou transport a obra i ajudes a la descàrrega i ubicació en obra. (P - 36)	20.411,55	1,000	20.411,55

PRESSUPOST

Pàg.: 2

3	FGSQBT03	u	Partida per a Seccionador Tall General Instal·lació de recàrrega Inclou mecanisme de tall, part proporcional de cablatge, canalitzacions, accessoris, material auxiliar, borns, premsaestopes, retolació i mecanització d'armaris si cal. Totalment instal·lada i connectada a bobina de dispar de l'interruptor general del CVE03. Inclou subministrament i instal·lació de rètol amb el text " TALL GENERAL RECÀRREGA ELÈCTRICA" segons fitxa tècnica 1.18 de bombers de Barcelona. (P - 37)	948,40	1,000	948,40
4	FGSQBT04	u	Partida per a l'alimentació i connexionat elèctric del rack de comunicacions. Inclou part proporcional de mecanismes, cablejat, canalitzacions, accessoris i petit material necessari. Totalment instal·lat i funcionant. (P - 38)	325,22	1,000	325,22

TOTAL	Título 3	01.01.01	25.173,85
--------------	-----------------	-----------------	------------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítol	01	Instal·lacions Elèctriques
Títol 3	02	Cablejat BT

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EG39E1G3	m	Submnistrament i instal·lació de Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL RZ1 (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x240 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (P - 11)	11,34	800,000	9.072,00
2	EG39E1D3	m	Submnistrament i instal·lació de Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL RZ1 (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x120 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (P - 10)	8,02	200,000	1.604,00
3	EG312346	m	Submnistrament i instal·lació de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x4 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 7)	3,29	110,000	361,90
4	EG312366	m	Submnistrament i instal·lació de Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tripolar, de secció 3x10 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 8)	7,18	610,000	4.379,80

TOTAL	Título 3	01.01.02	15.417,70
--------------	-----------------	-----------------	------------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítol	01	Instal·lacions Elèctriques
Títol 3	03	Sistemes d'instal·lació

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG2DFGF7	m	Subministrament i instal·lació de Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 6)	49,79	185,000	9.211,15
2	EG2DF6D7	m	Subministrament i instal·lació de Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 5)	35,01	80,000	2.800,80

EUR

PRESSUPOST

Pàg.: 3

3	EG23R915	m	Subministrament i instal·lació de Tub rígid d'acer galvanitzat, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió roscada i muntat superficialment (P - 4)	10,55	20,000	211,00
4	EG23EA15	m	Subministrament i instal·lació de Tub rígid d'acer galvanitzat, de 40 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i muntat superficialment (P - 2)	13,05	90,000	1.174,50
5	EG153722	u	Subministrament i instal·lació de Caixa de derivació quadrada de planxa d'acer, de 110x110 mm, amb grau de protecció IP-54, muntada superficialment (P - 1)	31,33	20,000	626,60

TOTAL	Título 3	01.01.03	14.024,05
--------------	-----------------	-----------------	------------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítol	01	Instal·lacions Elèctriques
Título 3	04	Xarxa de terres

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	FGSPT001	u	Partida per Subministrament i instal·lació de Connexió de ponts equipotencials per a posada a terra de nous equips, quadres i d'altres elements conductors en la nova instal·lació a la xarxa de terra existent. Inclou part proporcionant de cablejat, canalitzacions, accessoris i petit material auxiliar necessari. (P - 29)	1.530,81	1,000	1.530,81
2	EG380902	m	Subministrament i instal·lació de Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat superficialment, per connexió equipotencial de safates metàl·liques. (P - 9)	10,02	345,000	3.456,90

TOTAL	Título 3	01.01.04	4.987,71
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítol	02	Instal·lació de Comunicacions
Título 3	01	Armari de comunicacions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EP7ZA1MB	u	Subministrament i instal·lació de Ventilador de tipus axial, per a entrades de cables, cabal de 156 m3/h, 230 V de tensió d'alimentació, de 120x120 mm, amb filtre i reixeta protectora, col·locat (P - 21)	30,98	1,000	30,98
2	EP7ZEB81	u	Subministrament i instal·lació de Regleta d'alimentació lliscant, amb 8 bases schucko 2P+T de 16 A i 250 V, i un interruptor bipolar de 16 A, per a armaris rack 19'', d'1 unitat d'alçària, muntatge horitzontal, fixada mecànicament (P - 22)	97,70	1,000	97,70
3	EP7EXG10	u	Subministrament, col·locació i configuració de commutador (switch) per la nova auxiliar WS-C2960X-48PS-L (Catalyst 2960 48 10/100 PoE + 2 1000BT +2 SFP LAN Base Image) amb quatre òptiques GLC-LH-SM= (1000Base-LX/LH SFP) i els seus tirantes de fibra d'1g corresponents i llicència. S'haurà d'aportar la documentació requerida en el moment de la seva instal·lació. Tot segons plec de condicions tècniques de TMB. (P - 19)	2.872,08	1,000	2.872,08
4	EP7ZXT78	u	Subministrament i instal·lació de Panell per a connexions de coure de terminació directa, de gamma avançada, per a muntatge sobre bastidor rack de 19'' mitjançant 1 funció Quick Fix a ambdós costats amb funció de lliscament sobre el bastidor, de 2 unitat d'alçària com a màxim, amb capacitat per a 24 caràtules de connectors Keystone, equipada amb 3 plaques cegues, coberta transparent extraïble, coberta portaetiquetes, 2 rodets de bobinat i 2 passacables PG9. Inclou suports de cable i presa de terra. Tot segons plec de condicions tècniques de TMB. (P - 23)	384,33	2,000	768,66

EUR

PRESSUPOST

Pàg.: 4

5	EP749211	u	Armari rack metàl·lic mural per a sistemes de transmissió de veu, dades i imatge, amb bastidor tipus rack 19'', de 9 unitats d'alçària, de 600x400 mm (amplària x fondària), porta de vidre securitzat amb pany i clau, fixat al parament (P - 18)	410,28	1,000	410,28
6	EP7Z6422	u	Safata extraïble de xapa d'acer per a armari de comunicacions rack 19'', sistema de fixació frontal sobre el bastidor, de 2 unitats d'alçària, per a una càrrega màxima de 5 kg i una fondària de 250 mm, fixada mecànicament (P - 20)	105,85	1,000	105,85

TOTAL	Título 3	01.02.01	4.285,55
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítulo	02	Instal·lació de Comunicacions
Título 3	02	Cablejat de Comunicacions

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EP434BA0	m	Subministrament i instal·lació de Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 7 F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal. Tot segons estàndards de TMB. (P - 15)	2,34	570,000	1.333,80
2	FGSFO001	m	Partida per a interconnexió de fibra òptica entre nou rack i rack existent en sala de comunicacions a definir per TMB. Inclou cablejat de fibra òptica multimode, caixes de connexió de fibra, panells i transceptors. Tot segons estàndards de TMB. (P - 24)	2.058,50	1,000	2.058,50
3	EP7381J3	u	Subministrament i instal·lació de Presa de senyal de veu i dades, de tipus modular de 2 mòduls estrets, amb connector RJ45 simple, categoria 7 F/FTP, amb connexió per desplaçament de l'aïllament, amb tapa, preu alt, muntada sobre caixa o bastidor (P - 17)	20,57	15,000	308,55
4	EP43G411	u	Cable de xarxa de 4 parells, amb 2 connectors RJ45, categoria 7 F/FTP, fins a 0,5 m de llargària, col·locat (P - 16)	31,90	15,000	478,50

TOTAL	Título 3	01.02.02	4.179,35
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítulo	02	Instal·lació de Comunicacions
Título 3	03	Sistemes d'instal·lació

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG2DF6D7	m	Subministrament i instal·lació de Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 5)	35,01	80,000	2.800,80
2	EG23R815	m	Subministrament i instal·lació de Tub rígid d'acer galvanitzat, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió roscada i muntat superficialment (P - 3)	8,25	110,000	907,50
3	EG153722	u	Subministrament i instal·lació de Caixa de derivació quadrada de planxa d'acer, de 110x110 mm, amb grau de protecció IP-54, muntada superficialment (P - 1)	31,33	15,000	469,95

TOTAL	Título 3	01.02.03	4.178,25
--------------	-----------------	-----------------	-----------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítulo	03	Equips de recàrrega

EUR

PRESSUPOST

Pàg.: 5

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	FGSPDR001	u	Subministrament i instal·lació de carregador de vehicle elèctric, de 7,4 kW, amb una presa, monofàsica, comunicacions ethernet/IP, segons especificacions tècniques de TMB. Inclou subministrament i muntatge de suport per a cable normalitzat segons fabricant. Totalment instal·lat, connexionat, configurat, provat i en funcionament. (P - 30)	982,43	3,000	2.947,29
2	FGSPDR002	u	Subministrament i instal·lació de carregador de vehicle elèctric, de 7,4 kW, amb una presa, monofàsica, comunicacions ethernet/IP, comptador MID, segons especificacions tècniques de TMB. Inclou subministrament i muntatge de suport per a cable normalitzat segons fabricant. Totalment instal·lat, connexionat, configurat, provat i en funcionament. (P - 31)	1.796,98	10,000	17.969,80
3	FGSPDR004	u	Subministrament i instal·lació de Cable de càrrega tipus 2, monofàsic, fins a 32 A, 6 m de longitud mínima (P - 32)	438,73	13,000	5.703,49
4	FGSPDR006	u	Subministrament i instal·lació de pedestal per 1 carregador. normalitzat segons fabricant, i ancorat a paviment. Inclou part proporcional d'ancoratges, accessoris i material auxiliar necessari. Totalment muntat a lloc incloent ajudes a la descàrrega i ubicació en obra. (P - 33)	748,17	13,000	9.726,21
5	FGSPDR008	u	Subministrament i instal·lació de Sistema de gestió dinàmica de càrrega, tipus DLM, incloent subministrament i instal·lació de PC, monitor, teclat, ratolí, software de gestió, targetes RFID, programació, configuració, proves i posada en marxa. El sistema DLM haurà de ser interoperable i integrable en la xarxa corporativa de TMB. (P - 34)	5.555,84	1,000	5.555,84

TOTAL	Capítulo	01.03	41.902,63
--------------	-----------------	--------------	------------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítulo	04	Enginyeria i legalitzacions

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	ENG0001	u	Projecte tècnic-administratiu segons normativa aplicable i visat per Col·legi Professional competent per a legalització de la instal·lació de BT. Inclou confecció de l'esmentat projecte i annexos o bé d'una Memòria Tècnica de Disseny segons tipologia d'instal·lació contemplada al REBT 2002. Confecció dels documents ELEC i/o Certificat d'instal·lació elèctrica i de la Declaració Responsable (aquesta la signarà una persona apoderada de TMB). Inclou, si s'escau, un desplaçament a obra per prendre dades o mesures, Inspecció Inicial d'una EIC autoritzada per la DGSI, taxes i tramitació al Canal Empresa de la OGE.	1.317,37	1,000	1.317,37
			(P - 12)			
2	ENG0002	u	Generació de documentació As-Built, segons estàndards i requeriments de TMB, en format digital	1.913,09	1,000	1.913,09
			(P - 13)			

EUR

PRESSUPOST

Pàg.: 6

3	ENG0003	u	Partida per a integració del sistema de gestió dinàmica de càrrega (DLM) a la xarxa corporativa de TMB, tot seguint les especificacions i directrius del departament de Sistemes de TMB. (P - 14)	4.617,36	1,000	4.617,36
---	---------	---	---	----------	-------	----------

TOTAL	Capítulo	01.04				7.847,82
--------------	-----------------	--------------	--	--	--	-----------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítulo	05	Obra Civil

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
------	------	----	------------	------	-----------	--------

1	FGSOC001	u	Partida per a construcció de recinte resistent al foc de quadres de BT, amb bloc de formigó o de bloc ceràmic de fàbrica d'obra, arresbossat amb grau d'estabilitat al foc fins a EI120, amb una porta de 1 full batent de fins a 0,80 m d'amplada, tipus EI2 60 C5.	2.479,38	1,000	2.479,38
---	----------	---	--	----------	-------	----------

La partida inclou l'obertura i posterior segellat amb material ignífug de passos d'instal·lacions per al pas de safates i canalitzacions elèctriques i de comunicacions, tant de la nova sala elèctrica com del passos necessaris a forjats i tancaments de l'edifici.

La partida inclou el subministrament i muntatge de reixes intusmençents, EI120, 200x200, una a la part superior del tancament de la sala i l'altre a la part inferior, incloent accessoris i material auxiliar necessari.

Inclou tots els mitjans manuals i mecànics per a l'execució dels treballs.

Caldrà presentar els certificats i homologacions de les portes tallafocs.

(P - 25)

2	FGSOC002	u	Jornada de pintat de senyalització horitzontal sobre paviment. Inclou el transport de la maquinària i el material necessari fins la zona de l'actuació. (P - 26)	823,92	1,000	823,92
---	----------	---	--	--------	-------	--------

3	FGSOC003	m2	Partida per a Pintat sobre paviment de places reservades per a recàrrega de VE amb pintura de dos components i microesferes de vidre amb màquina d'accionament manual. Inclou preparació de la plantilla per part del contractista, i fresat de pintura existent en cas necessari. Disseny segons indicacions de la Propietat i/o de la Direcció d'obra (P - 27)	11,29	225,000	2.540,25
---	----------	----	--	-------	---------	----------

4	FGSOC004	u	Subministrament i instal·lació de Topall per a estacionament de vehicles de cautxú de 60 cm de longitud. Inclós tacs i accessoris de fixació a paviment. Col·locació a 80 cm de la part posterior de la plaça, a confirmar durant el replanteig segons característiques dels vehicles indicats per la propietat. (P - 28)	23,12	30,000	693,60
---	----------	---	---	-------	--------	--------

TOTAL	Capítulo	01.05				6.537,15
--------------	-----------------	--------------	--	--	--	-----------------

Obra	01	Presupuesto TMB HORTA
Capítulo	06	Partides Alçades

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
------	------	----	------------	------	-----------	--------

1	PAX001	u	Partida alçada a justificar per imprevistos d'obra.	2.259,92	1,000	2.259,92
---	--------	---	---	----------	-------	----------

(P - 39)

EUR

PRESSUPOST

TOTAL	Capítulo	01.06	2.259,92

RESUM DE PRESSUPOST

Pàg.: 1

NIVELL 3 : Título 3			Import
Título 3	01.01.01	Quadres Elèctrics	25.173,85
Título 3	01.01.02	Cablejat BT	15.417,70
Título 3	01.01.03	Sistemes d'instal·lació	14.024,05
Título 3	01.01.04	Xarxa de terres	4.987,71
Capítulo	01.01	Instal·lacions Elèctriques	59.603,31
Título 3	01.02.01	Armari de comunicacions	4.285,55
Título 3	01.02.02	Cablejat de Comunicacions	4.179,35
Título 3	01.02.03	Sistemes d'instal·lació	4.178,25
Capítulo	01.02	Instal·lació de Comunicacions	12.643,15
			72.246,46
NIVELL 2 : Capítulo			Import
Capítulo	01.01	Instal·lacions Elèctriques	59.603,31
Capítulo	01.02	Instal·lació de Comunicacions	12.643,15
Capítulo	01.03	Equips de recàrrega	41.902,63
Capítulo	01.04	Enginyeria i legalitzacions	7.847,82
Capítulo	01.05	Obra Civil	6.537,15
Capítulo	01.06	Partides Alçades	2.259,92
Obra	01	Presupuesto TMB HORTA	130.793,98
			130.793,98
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Presupuesto TMB HORTA	130.793,98
			130.793,98

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

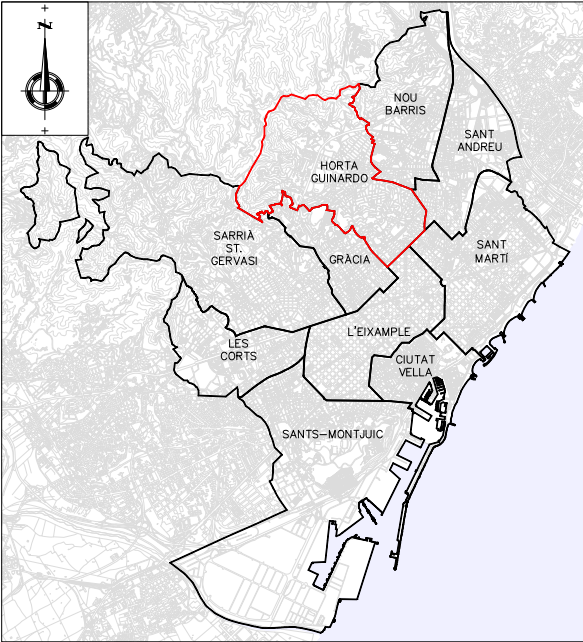
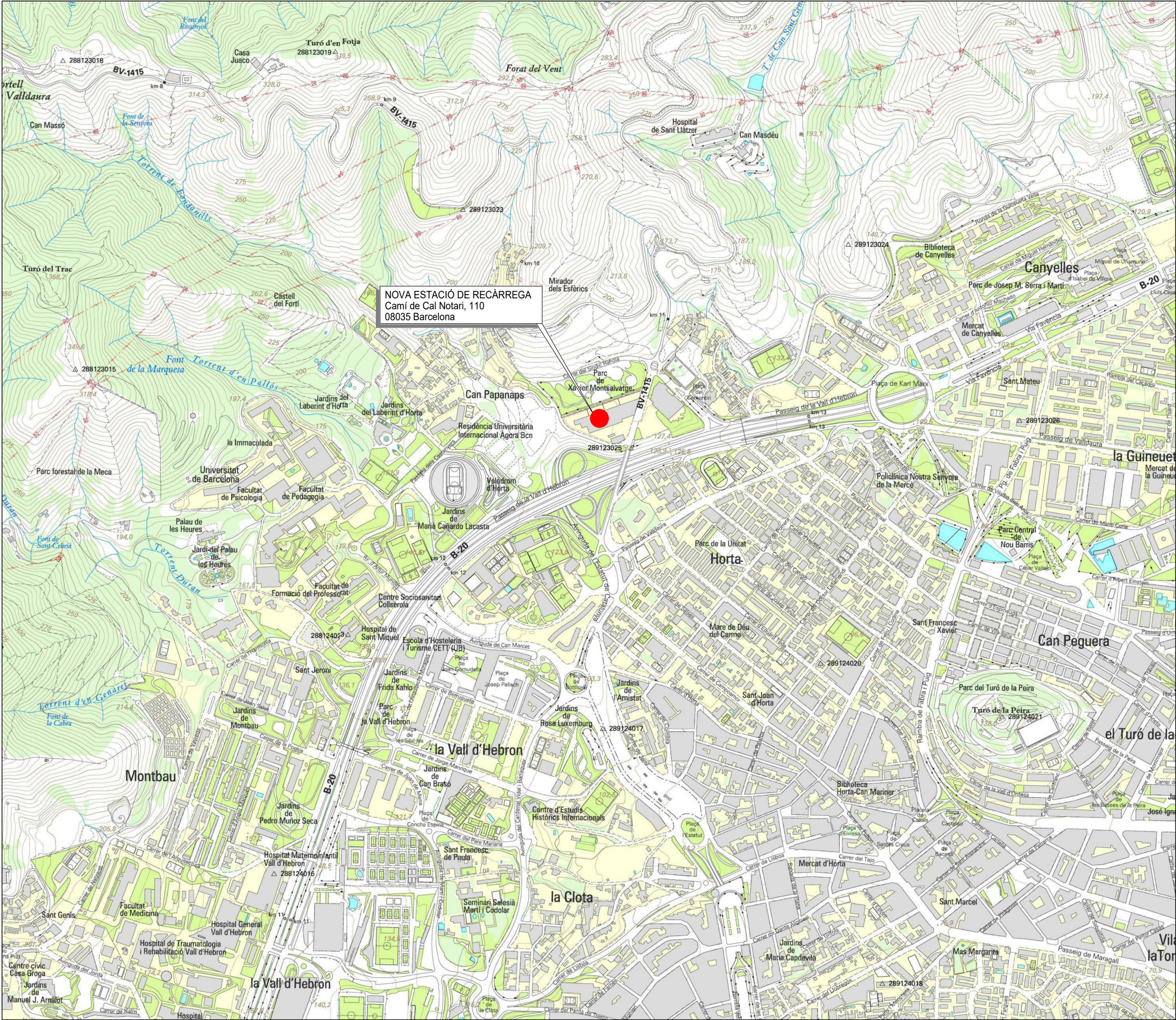
Pàg. 1

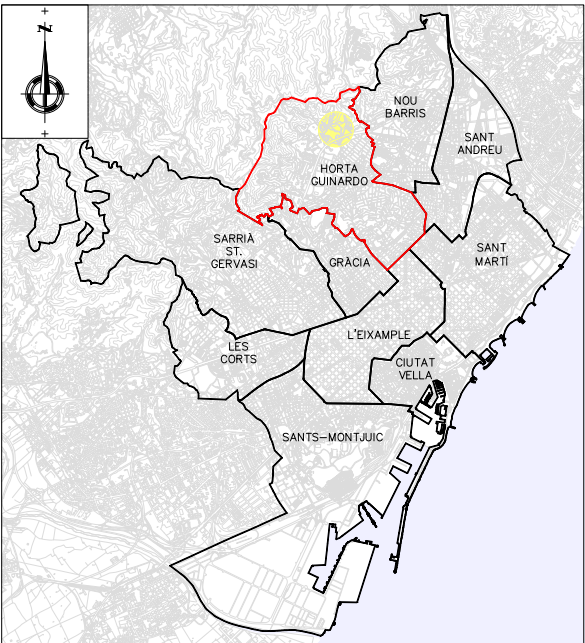
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	130.793,98
6 % BENEFICI INDUSTRIAL SOBRE 130.793,98.....	7.847,64
13 % DESPESES GENERALS SOBRE 130.793,98.....	17.003,22
Subtotal	155.644,84
21 % IVA SOBRE 155.644,84.....	32.685,42
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	188.330,26

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

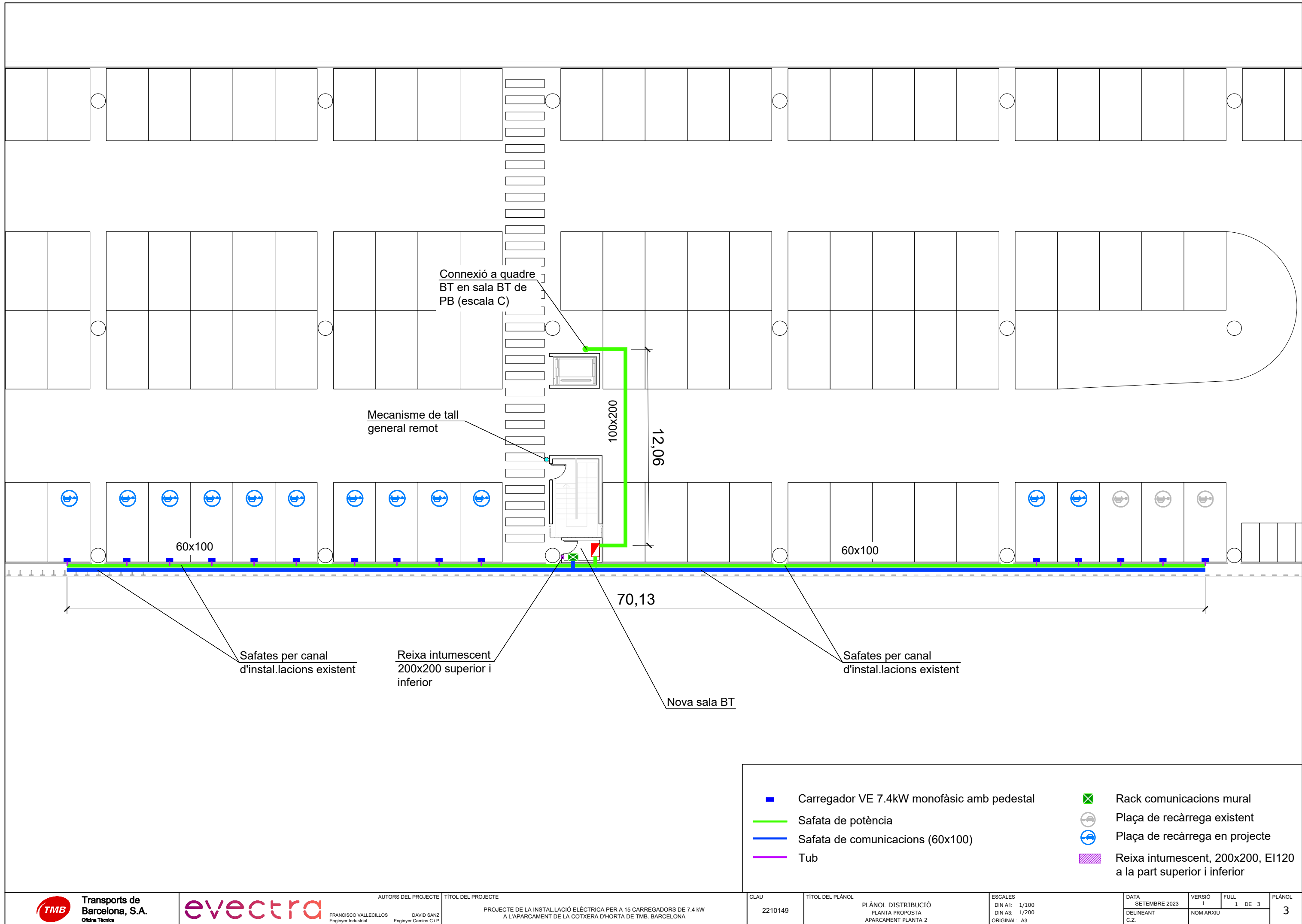
(CENT VUITANTA-VUIT MIL TRES-CENTS TRENTA EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)

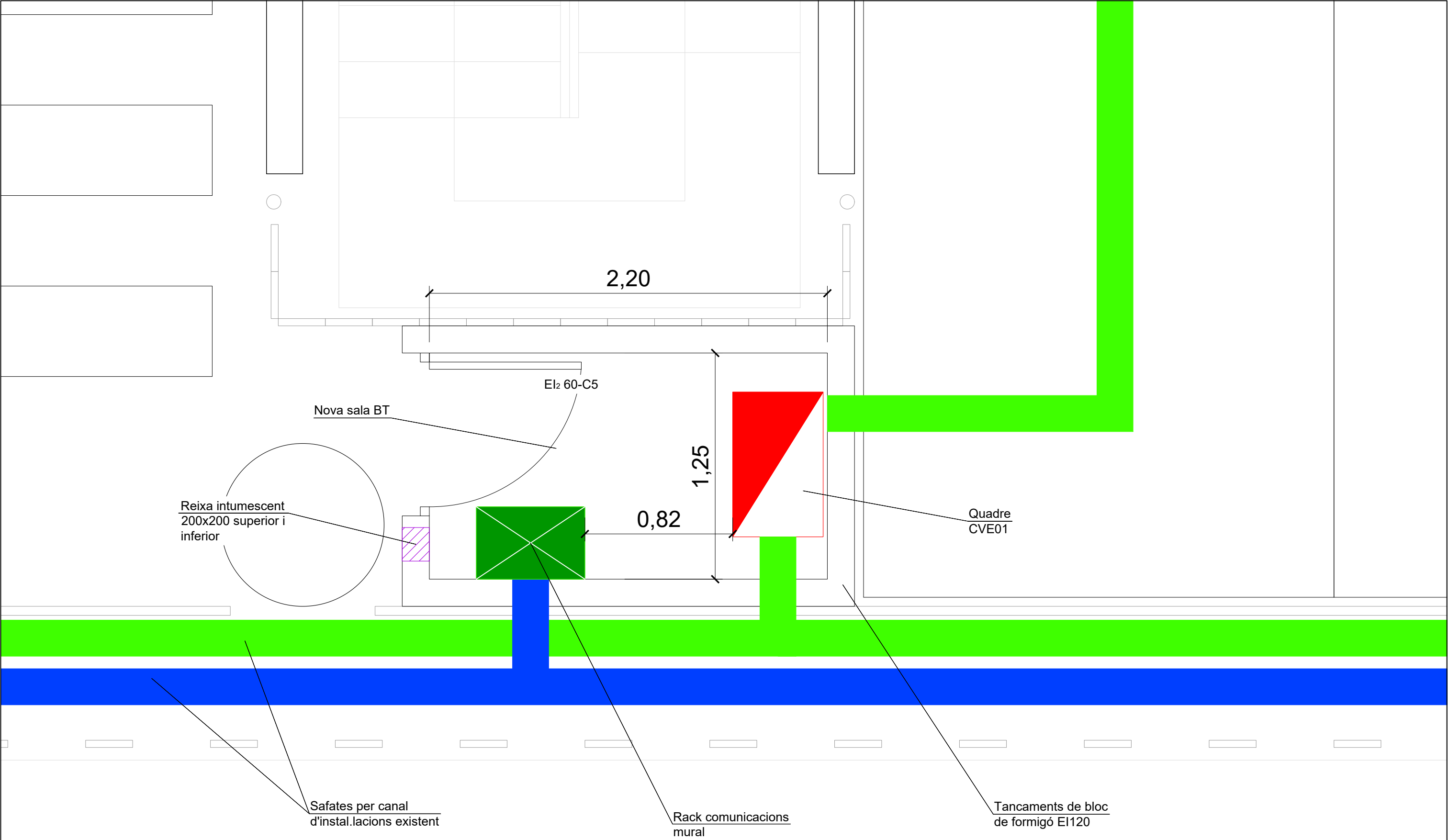
F. PLÀNOLS I ESQUEMES

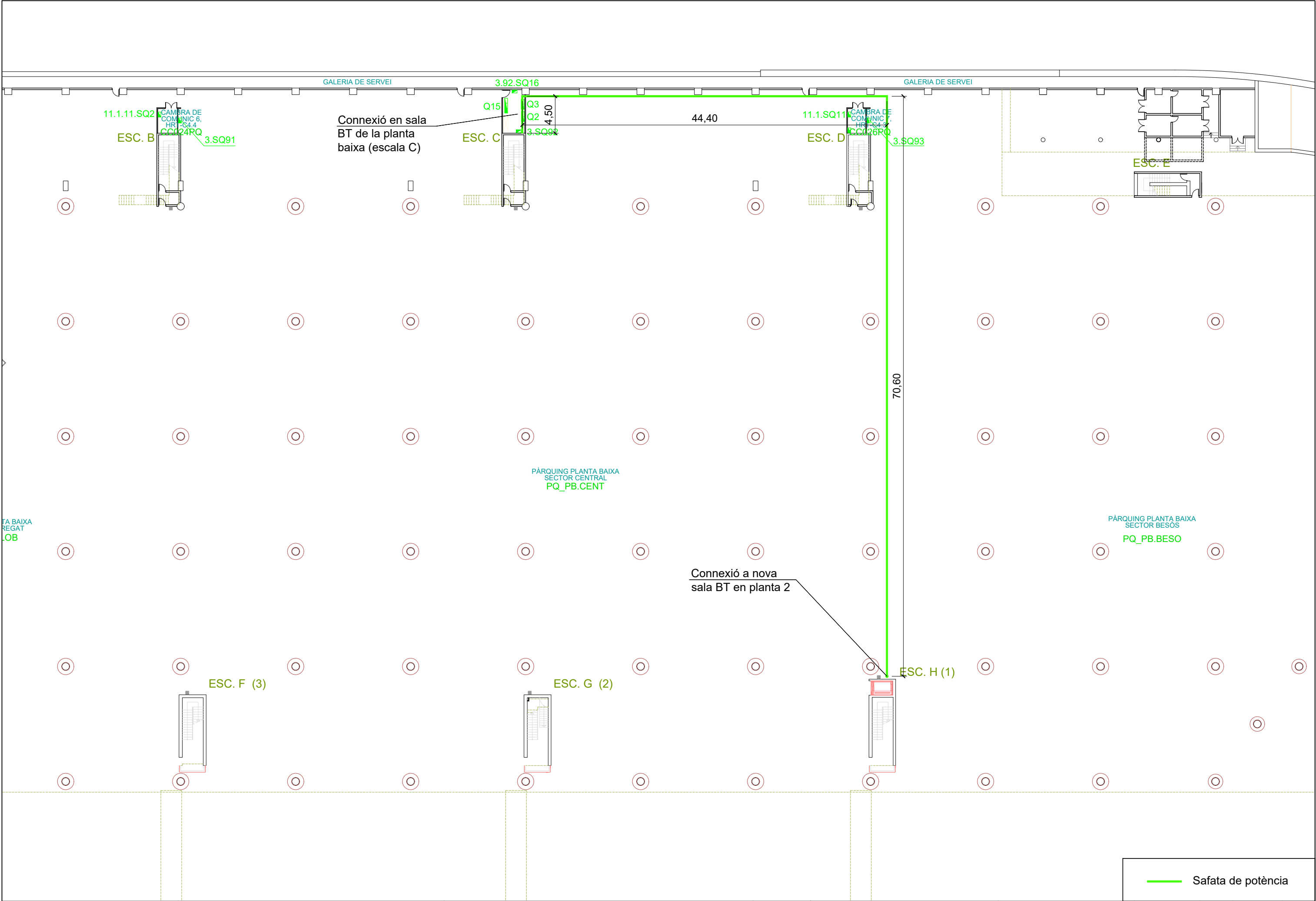


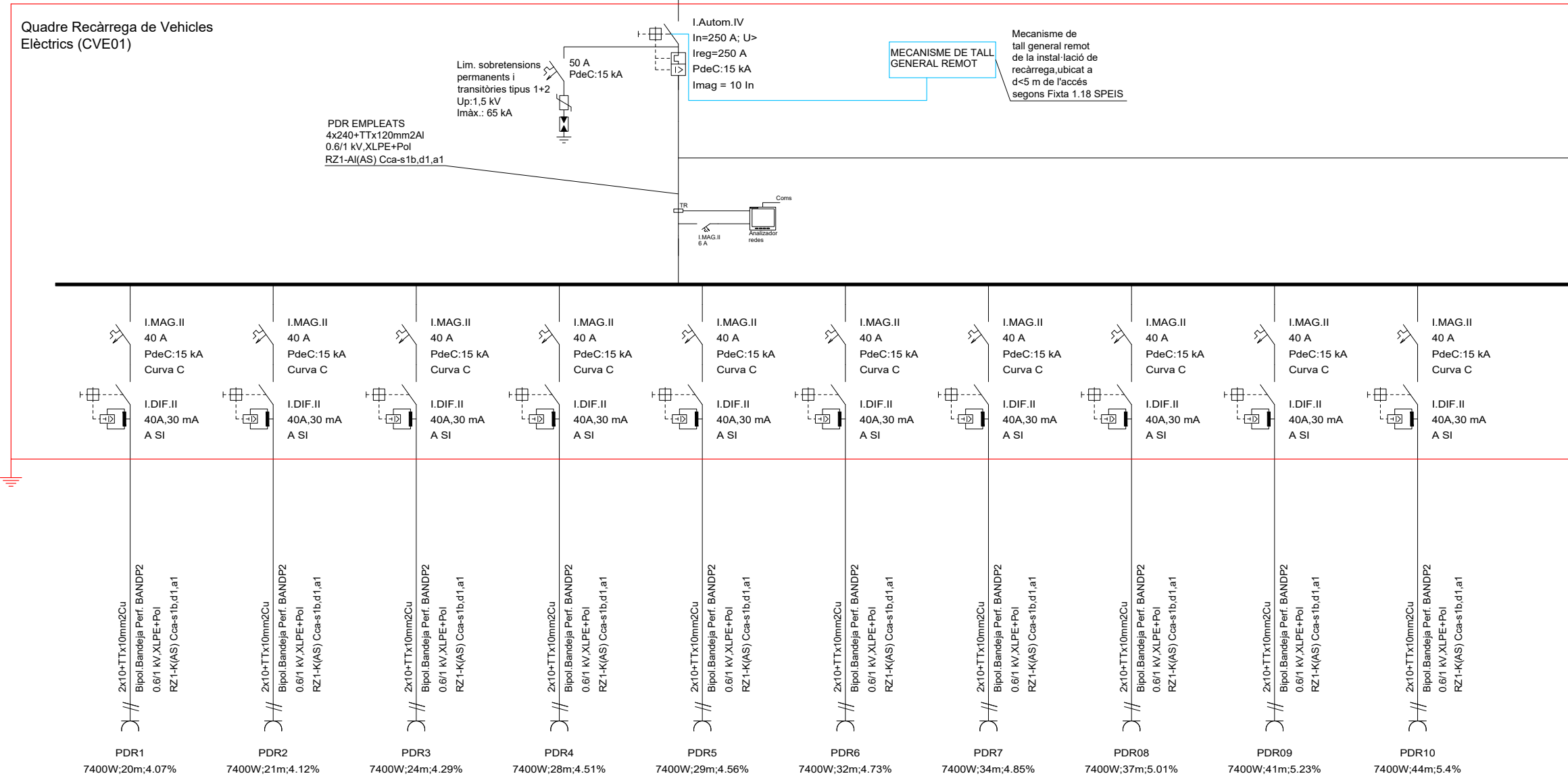


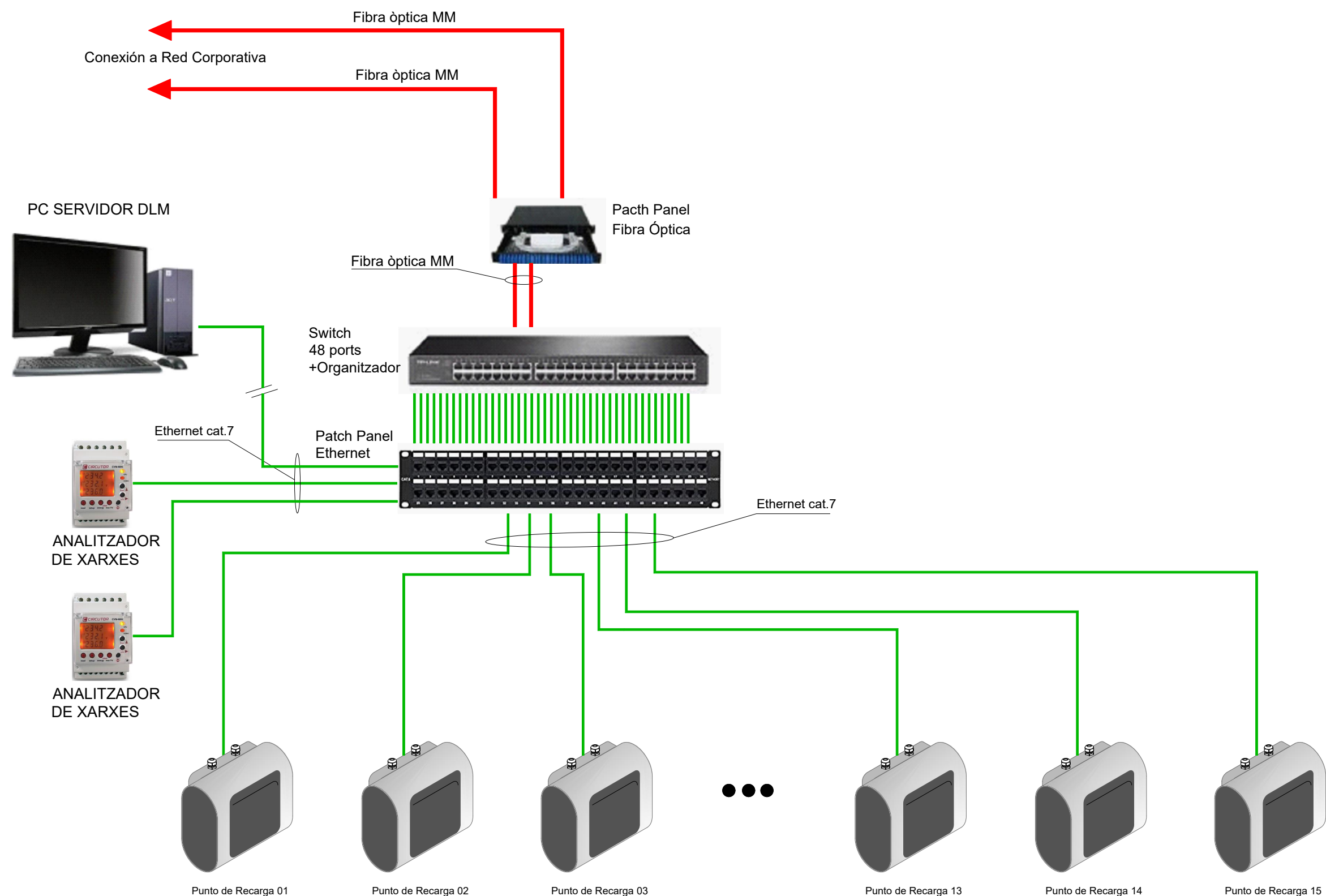
NOVA ESTACIÓ DE RECÀRREGA
Camí de Cal Notari, 110
08035 Barcelona

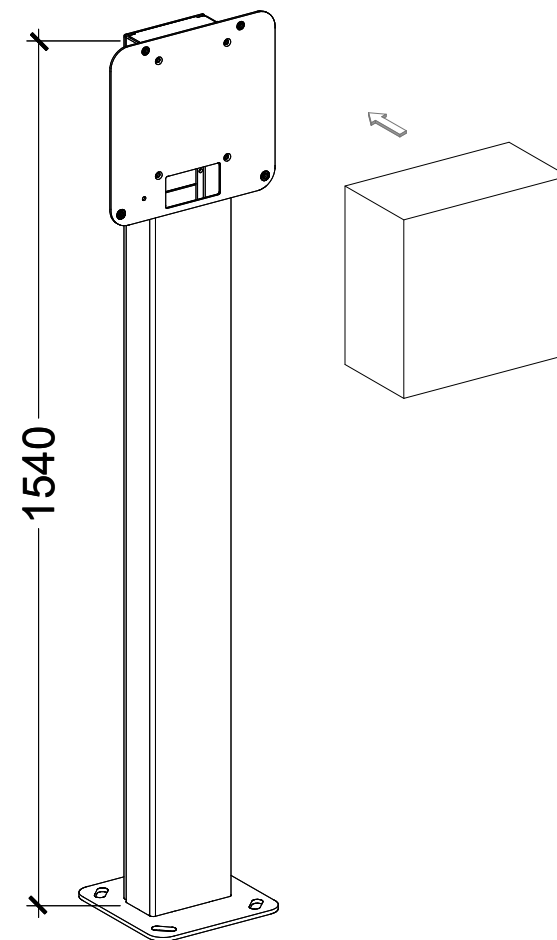
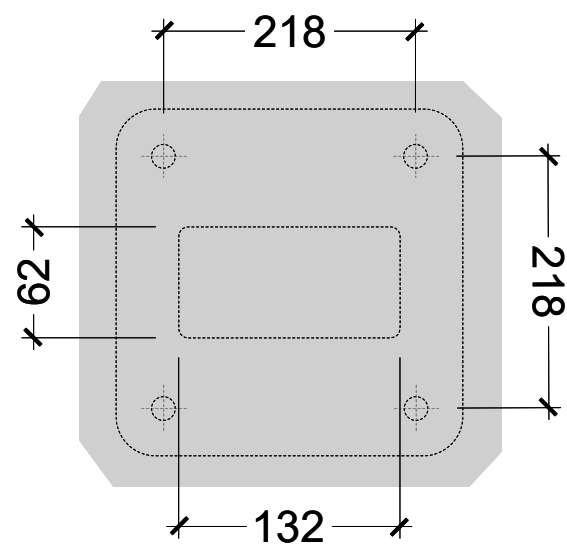
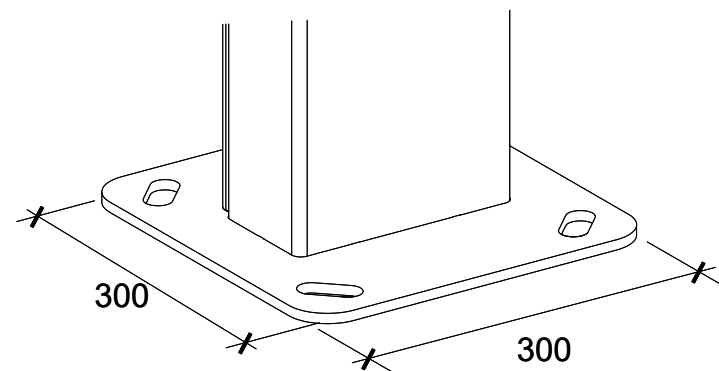




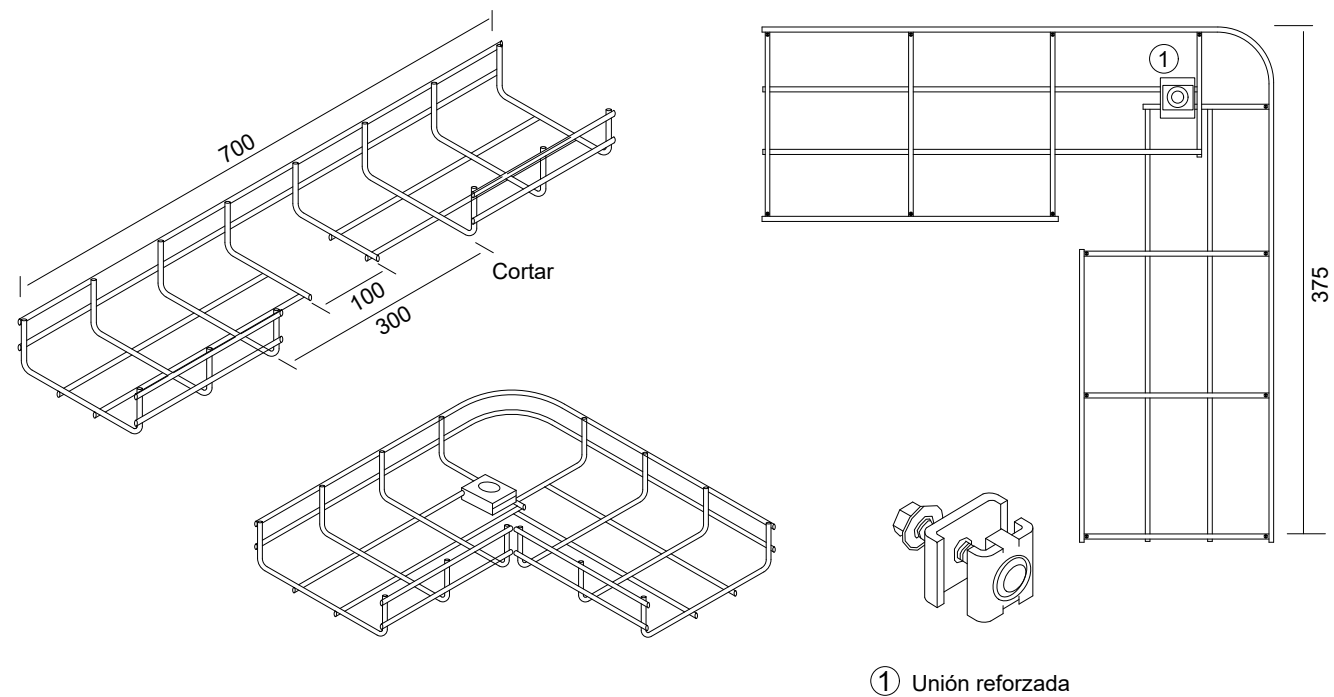




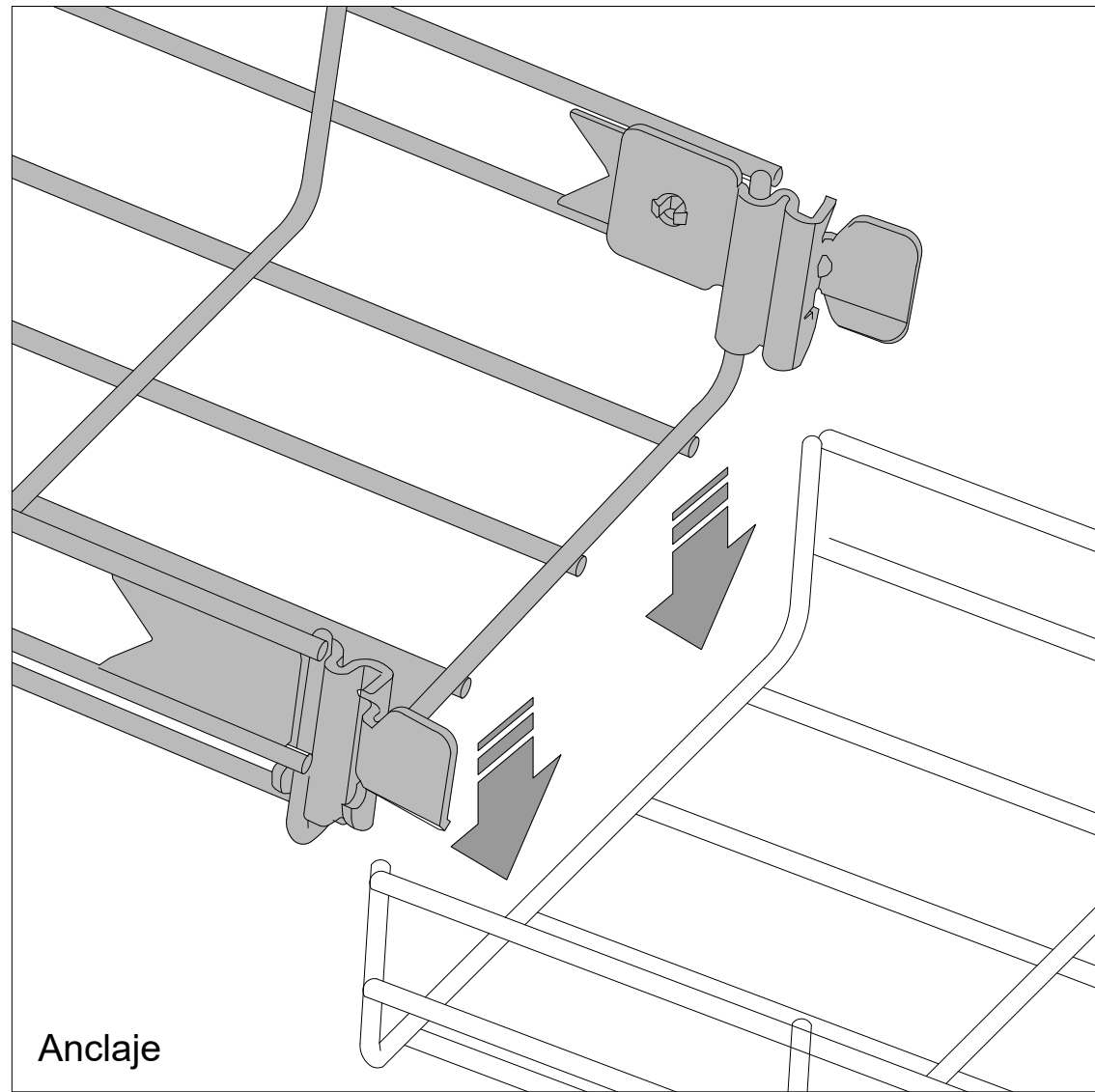
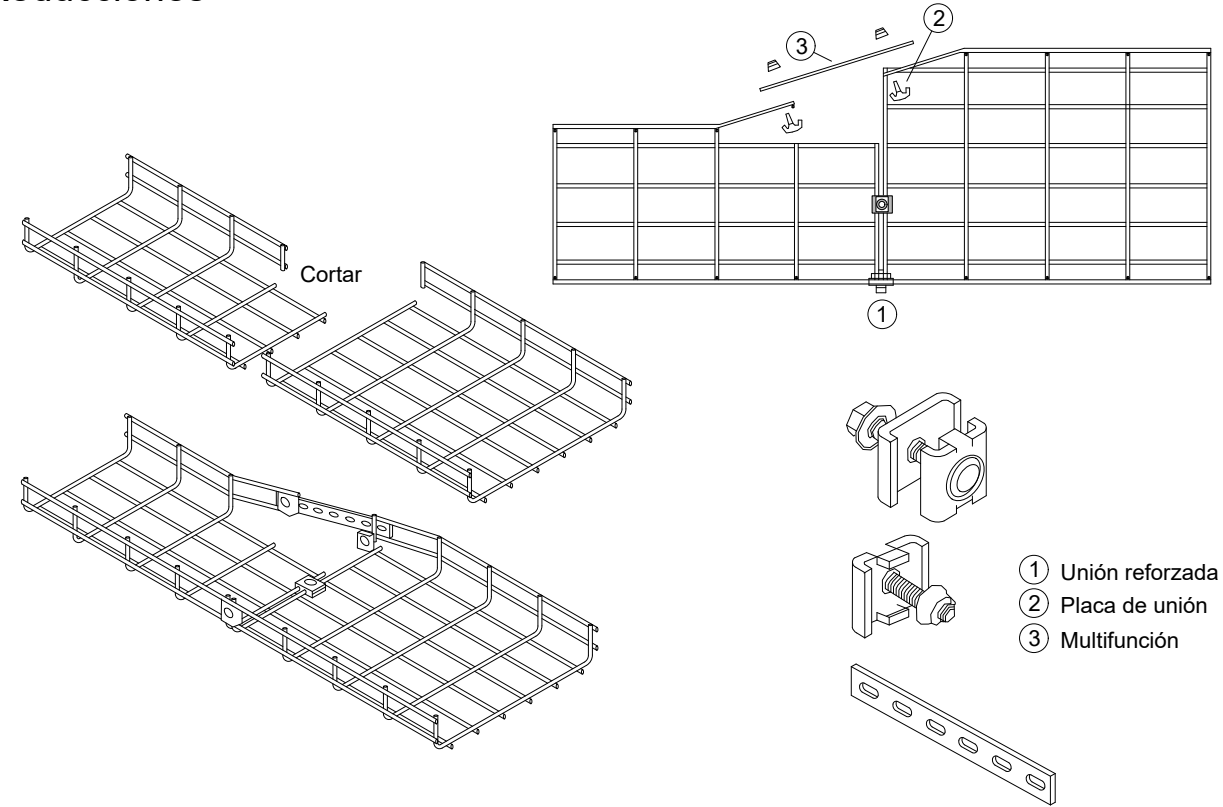




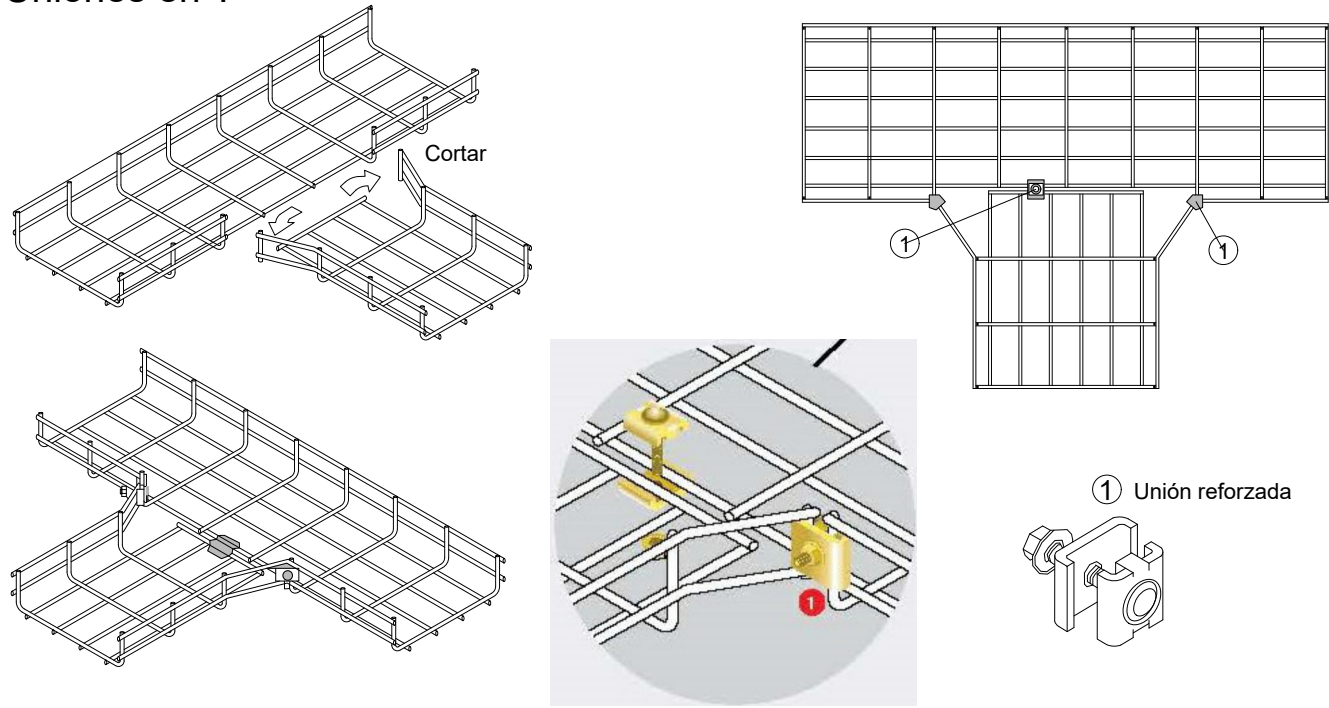
Curvas de 90º



Reducciones



Uniones en T



Relació de plànols i esquemes

- 01** Plànol de situació.
- 01** Plànol d'emplaçament.
- 03** Planta
- 04** Unifilar
- 05** Detall pedestal
- 06** Detalls generals