

**JOAQUÍN MORA MASCARÓ
ALBERT SIMÓ BAYONA
ARQUITECTES**

TEXT REFÓS
PROJECTE D'URBANITZACIÓ BÀSICA SUR 35
LLEIDA
AUMERAVILLA, S.L.

MEMÒRIA

MEMÒRIA DESCRIPTIVA

I.0 - DADES PRELIMINARS

0.1 – Dades bàsiques.-

Objecte del treball: Urbanització bàsica del sector SUR-35, Lleida (Text refos)

Situació: Partida de les Canals. Terrenys compresos entre l'antiga carretera N-II de Madrid a Barcelona, el camí d'accés al polígon industrial Camí dels Frares, la quarta sèquia del Canal d'Urgell, i terrenys de conreu

Promotor.-

Nom : AUMERAVILLA SL.
CIF : B-25631617
Adreça : C. Valcalent, 1, 9e, Lleida

Tècnics autors.-

Nom : Joaquín Mora Mascaró
Albert Simó Bayona
Titulació : Arquitectes Superiors
Col·legi : COAC, demarcació de Lleida
Nº col·legiats : 4294/3, 20756/1 respectivament

Tècnic consultor.-

Instal·lacions: José Maria Palacín Sendra
Obra civil Joan Olivart Palau

0.2 – Documentació –

El present projecte consta de la següent documentació:

Documentació escrita:

Document nº1:

- I - MEMÒRIA
 - I.0 Dades preliminars
 - I.1 Memòria descriptiva
 - I.2 Memòria constructiva
 - I.3 Estudi geotècnic
 - I.4 Justificació dimensionat xarxa aigües pluvials.
 - I.5 Memòria d'instal·lacions

- II - PLEC DE CONDICIONS TEQUQUES GENERALS
 - II.1 Plec de Condicions i Sistemes de muntatge d'Aigua Potable, i fulls de Càlcul.
 - II.2 Plec de Condicions i Sistemes de muntatge de Sanejament.
 - II.3 Plec de Condicions i Sistemes de muntatge de Telecomunicacions

- II.4 Plec de Condicions i Sistemes de muntatge d'Electricitat (Alta i Baixa Tensió) i Centres de Transformació.
- II.5 Plec de Condicions d'Enllumenat
- II.6 Plec de Condicions Generals

Document nº2:

II – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

Document nº3:

III - ESTAT D'AMIDAMENTS

IV - PRESSUPOST

IV.1 Pressupost

IV.2 Resum de Pressupost

Documentació gràfica (plànols):

Planos d'obra civil

- 1 Situació
- 2 Topogràfic estat actual
- 3 Topogràfic (amb perfils en planta)
- 4.1 Perfils longitudinals carrers A, B i C, estat actual
- 4.2 Perfils longitudinals carrers D i E, estat actual
- 4.3 Perfils longitudinals carrers F i rotonda, estat actual
- 5 Vialitat
- 6 Replanteig, rasants i cotes
- 7.1 Perfils longitudinals carrers A, B i C, i sanejament
- 7.2 Perfils longitudinals carrers D i E, i sanejament
- 7.3 Perfils longitudinals carrers F i rotonda, i sanejament
- 7.4 Perfils transversals carrer A
- 7.5 Perfils transversals carrers B i C
- 7.6 Perfils transversals carrers D i rotonda
- 7.7 Perfils transversals carrer E
- 7.8 Perfils transversals carrer F
- 8.1 Secció A-A
- 8.2 Secció B-B
- 8.3 Secció C-C
- 8.4 Secció D-D
- 8.5 Secció E-E
- 8.6 Secció F-F
- 8.7 Secció G-G
- 8.8 Secció H-H
- 9 Sanejament aigües residuals
- 10 Sanejament aigües pluvials, drenatge
- 11 Xarxa d'aigua potable
- 12 Xarxa enllumenat públic
- 13 Xarxa de mitja tensió
- 14 Xarxa de baixa tensió
- 15 Previsió xarxa gas natural
- 16 Xarxa de telecomunicacions
- 17 Senyalització
- 18 Esquema distribució mitja i baixa tensió
- 19 Detalls centres de transformació
- 20 Esquemes xarxa d'enllumenat públic
- 21 Canalitzacions telefòniques i pericó tiups H
- 22 Pericó tipus D de telefònica.

Dimensions: L'edifici a conservar es de planta aproximadament quadrada de 12x12 m. I els que s'han d'enderrocar son de planta rectangular de 30x13 m.

Alçària: Variable fins a PB + 2PP

1.1.4 Infraestructures a l'abast.-

Xarxa de clavegueram: Existeix un desguàs general d'aigües de reg en la part nord-est de la finca, que s'ha d'entubar amb canonades de formigó de 1600 cm de diàmetre, en el que es connectaran totes les aigües pluvials del polígon. La xarxa de residuals es connectaran a un col·lector de futura construcció que arribarà fins a la part nord-oest del polígon, just a la connexió del camí d'accés del polígon dels Frares amb la carretera LL-11

Aigua potable: L'escomesa d'aigua potables es troba en el polígon industrial veí del Camí dels Frares, i que es troba separat uns 400 metres del punt mes proper del nostre sector d'actuació.

Subministrament elèctric: El polígon actualment té una línia de mitja tensió aèria que s'haurà de soterrar i que continuarà donant servei. Així mateix es preveu una nova línia d'escomesa soterrada en mitja tensió que vindrà des de la subestació que Fecsa Endesa té als Mangraners.

Enllumenat públic: Es subministrarà des de les línies interiors de baixa tensió.

Telèfon: ES preveuen connexions en la xarxa existent al veí polígon de les Canals i en línies soterrades que discorren paral·leles a la carretera nacional 2.

Gas ciutat: Es preveu col·locar una xarxa de distribució de gas soterrada per tot la part interior del polígon, que estarà sense servei fins que es connecti a la xarxa general, o bé a dipòsits de distribució

1.1.5 Programa d'actuació.-

Programa general: Urbanització bàsica de la vitalitat d'acord al Planejament i criteris dels Serveis Tècnics Municipals.

Necessitats concretes:

- Pavimentació de calçades i voreres.
- Disposició de màxima cabuda possible d'aparcaments.
- Infraestructures urbanes consistents en subministrament d'energia elèctrica i aigua potable, xarxa de comunicacions telefòniques, enllumenat públic, i xarxa de sanejament separativa.
- Arbrat viari amb reg automàtic per goteig i zones verdes amb aspersió
- Mobiliari urbà.

1.2 – Ordenament urbanístic. –

- 1.2.1** **Planejament vigent:** Pla General Municipal
Tipus de planejament de segona escala: Pla Parcial Urbanístic del Sector SUR-35
Qualificació del sòl: Urbanitzable no programat. Sòl urbanitzable industrial, clau 13 A.

1.3- Objectius del projecte.-

Urbanització vials perimetrals i interiors del Polígon SUR-35 com a gestió urbanística d'aquest, a fi de possibilitar l'edificació i funcionament industrial del polígon.

1.4- Descripció del Projecte.-

D'acord als criteris d'urbanització continguts en el planejament vigent i als expressats pels Serveis Tècnics Municipals, es projecten les següents solucions, per a cada carrer, segons la nomenclatura dels plànols:

Rotonda:

L'accés al polígon es farà per el carrer d'unió existent entre la carretera nacional 2 i el polígon del Camí dels Frares, mitjançant una rotonda que organitzarà la circulació a través del referit carrer, l'entrada al polígon veí de les Canals i l'entrada i distribució de vehicles per tots els carrers interiors del polígon projectat. La rotonda tindrà un diàmetre interior de 50,00 metres, una amplada de calçada de 10,60 metres i unes voreres exteriors de 3,00 metres. El tractament serà ajardinat amb plantació de gespa i arbrat variat en el nucli central, i encerclant la rotonda es col·locaran vorades tipus D-2 per la protecció de la mateixa de possibles impactes de vehicles.. En la part central s'ubicaran tres estacions transformadores prefabricades aèries. La secció prevista de la calçada es d'aglomerat asfàltic amb pendents laterals del 2 % cap a l'interior de la rotonda, i estarà limitada per la part interior per la rigola i la vorada descrita de la rotonda, i per l'exterior per una línia continua de vorades remuntables prefabricades de formigó tipus T-5 Barcelona de 40 cm d'amplada i destinada a crear una separació entre la zona de vianants i de tràfic rodat, situades en dos nivells diferents. La vorera exterior que limita amb els solars de les naus, serà de 3 metres d'amplada equipada amb la vorada descrita, per tal de permetre el lliure accés de vehicles a l'interior de les naus i el paviment serà de formigó armat fabricat in-situ i amb acabat lliscat amb pols de quartz i corindó. La il·luminació es resol, amb uns bàculs rectes de 10 metres d'alçada situats sobre la vorera exterior.

Carrer A:

Carrer d'uns 600 metres de longitud, de planta en forma de L, que discorre majoritàriament paral·lels a la carretera LL-11, excepte en el seu tram inicial d'uns 100 metres aproximadament, que efectua un gir de gairebé 90 ° i que va perpendicular a l'esmentada carretera. Presenta dues amplades variables (18 metres en els dos extrems i 23 metres en el nucli central). Per la part nord limita amb una faixa de zona verda d'uns vint metres d'amplada que separa el carrer de la carretera nacional. En el límit de les dues zones i en la part interior de la zona verda, es preveu plantar una línia d'arbrat de plataners bords col·locats cada set metres, amb alguns bancs de fusta

intercalats i dues fonts. La secció prevista del carrer es d'una calçada d'aglomerat asfàltic de 960 cm d'amplada amb pendents laterals del 2 % per tal de permetre la correcta evacuació de les aigües pluvials. La calçada estarà limitada per la part més propera a la carretera per una línia continua de peces de formigó tipus "canal", de 40 cm d'amplada, en les que es col·locaran les reixes i els embornals d'evacuació d'aigües. Aquesta línia estarà interrompuda per les toperes dels passos de vianants, que estaran limitades per vorades tipus T-3 i enrajolades en la part interior amb peces de formigó de 40x60x7 cm. En la banda lateral sud es construirà una vorera de 3 metres d'amplada limitada per una vorada remuntable de 40 cm. d'amplada, per tal de permetre el lliure accés de vehicles a l'interior de les naus. En les parts on es situïn els accessos a l'interior de les naus, es pavimentarà un espai lliure privat de 5 metres d'amplada que tindrà continuïtat amb la vorera, i que només es separarà visualment d'aquesta mitjançant una línia continua de rigola de formigó blanca. El tipus de paviment, tant de la vorera com de l'espai lliure privat serà de formigó armat fabricat in-situ i amb acabat lliscat amb pols de quartz i corindó, excepte unes faixes transversals de 240 cm que estaran pavimentades amb rajoles de formigó de 60x40x7 cm., que es situaran en el límit de cada dues naus i serviran per passar les instal·lacions soterrades de les escomeses dels diferents serveis a l'interior de les mateixes. En la part nord, i en l'espai que queda entre la calçada i la zona verda, es preveu una faixa de 470 cm amb paviment d'aglomerat asfàltic destinat a aparcament en bateria. La il·luminació es resol, amb bàculs corbats de 11 metres d'alçada situats en la faixa de zona verda i que tenen una il·luminació dirigida cap a la calçada i voreres laterals per tal d'evitar enlluernaments en els conductors que circulin per la carretera nacional.

Carrer B:

Carrer recte de 290 metres aproximats de longitud i de dues amplades variables (31 metres en la part d'aparcaments de la zona d'equipaments i 23 metres en la resta). La secció prevista del carrer es d'una calçada d'aglomerat asfàltic de 11,0 metres d'amplada amb pendents laterals del 2 % que estarà limitada per dues línies contínues de vorades de formigó remuntables tipus T-5 de 40 cm d'amplada, equipades amb rigoles blanques de 20 cm., al límit de les que es col·locaran les reixes i els embornals d'evacuació d'aigües. En les bandes laterals es construiran voreres de 3 metres d'amplada sense vorada, per tal de permetre el lliure accés de vehicles a l'interior de les naus. En les parts on es situïn els accessos a l'interior de les naus, es pavimentarà un espai lliure privat de 5 metres d'amplada que tindrà continuïtat amb la vorera, i que només es separarà visualment d'aquesta mitjançant una línia continua de rigola de formigó blanca. El tipus de paviment, tant de la vorera com de l'espai lliure privat serà de formigó armat fabricat in-situ i amb acabat lliscat amb pols de quartz i corindó, excepte unes faixes transversals de 240 cm que estaran pavimentades amb rajoles de formigó de 60x40x7 cm., que es situaran en el límit de cada dues naus i serviran per passar les instal·lacions soterrades de les escomeses dels diferents serveis a l'interior de les mateixes. En la zona que limita amb la illa d'equipaments centrals, es construirà una vorera de tres metres d'amplada, amb vorada T-3 i paviment de les mateixes rajoles de formigó abans descrites i disposa d'una plantació d'arbres, acer negundo, equipats amb escocells de llambordins i separats cada set metres, i en una part d'aquest límit s'eixamplarà la calçada 7,50 metres per tal de habilitar una zona d'aparcament en bateria, amb el mateix acabat de paviment

asfàltic que la calçada . La il·luminació es resol, amb bàculs corbats de 11 metres d'alçada situats a les dues bandes del carrer, uns sobre la vorera de rajoles, i els altres en l'espai lliure privat, sobre les faixes de rajola per on es soterran les escomeses a les naus i properes als armaris d'ubicació de les caixes de protecció i comptadors.

Carrer C:

Carrer de idèntiques característiques al B, per al que fa a llargades, amplades i seccions.

Carrer D:

Carrer de 380 metres de llargada i d'amplada constant de 28,00 metres, amb calçada central de 11,00 metres, voreres de 3,00 metres a cada costat i espai lliure privat de 5,00 metres, també a cada costat del carrer. El tractament dels paviments, seccions són idèntics als dels carrers B i C. La il·luminació també es resol amb col·locació dels mateixos bàculs a cada banda del carrer, al traspol i sobre les faixes de paviment d'escomeses a les naus.

Carrer E:

Carrer de idèntiques característiques al B, per al que fa a llargades, amplades i seccions.

Carrer "E":

Carrer d'uns 600 metres de llargada que marca el límit del polígon per la seva banda de llevant. És un carrer de secció asimètrica i variable (28,00 metres, 23,00 i 36,00 metres). La seva secció està resolta en la cara est, amb un espai lliure privat de 5,00 metres i una vorera de 3,00 m d'ample, que recorren a tot el llarg del carrer. La calçada es de 11,00 m en la major part del recorregut, eixamplant-se en el seu últim tram superior a 25,00 metres central, i conte dues franges d'aparcament en bateria separades per una vorera central de 2,00 metres d'amplada. Les voreres de la cara oest són totes de tres metres d'amplada, i en la part on es preveuen les entrades a les naus, es preveu en espai lliure privat de 5,00 metres d'amplada. La separació entre calçades i voreres es fa en tot el carrer amb vorada de formigó remuntable tipus T-5, i el paviment es de formigó lliscat, excepte en la part de vorera que separa els dos aparcaments en bateria abans descrits, que es fa amb vorada T-3, enrajolat de peces de formigó i disposa d'una plantació d'arbres, plataner bords, equipats amb escocells de llambordins i separats cada set metres. El tractament dels materials, seccions dels carrers i la il·luminació són idèntics als descrits en la resta del polígon.

Zones verdes

L'actuació en les zones verdes es limita al moviment de terres per tal de deixar-les amb les cotes i rasants previstes, la col·locació d'una capa de terres vegetals amb un gruix mínim de 80 cm, la instal·lació de la xarxa de reg automatitzada, la sembra de diversos tipus d'herbàcies, i la plantació de diferents tipus d'arbres, tant de fulla perenne com caduca, així com les feines de manteniment, reg, poda, adobament, tractaments fitosanitaris i

herbicides, i la reposició de tots els elements no arrelats, durant l'any següent a la recepció de les obres.

En la zona verda propera a la carretera LL-11, es construirà un passatge peatonal de 2,0 metres d'amplada, acabat amb sauló i limitat per vorades tipus jardí, tauló o T-3, segons es tracti del limit amb la gespa, vorada o aparcaments.

Solucions comunes a tots els vials:

Com a criteri general totes les instal·lacions seran soterrades, amb la xarxa de sanejament separativa col·locada per sota de les calçades, que estaran construïdes amb còncaves, amb pendents cap a les canals laterals. Allí es situaran els embornals no sifònics, per tal de facilitar la seva neteja i manteniment. Els desguassos dels mateixos, així com els previstos per al sanejament dels futurs edificis, es faran sempre en pou de registre o de connexió. Les canonades amb diàmetre inferior a 63 cm es faran amb polietilè d'alta densitat, amb cos anellat i cara interior llisa. Els diàmetres superiors es realitzaran amb tubs de formigó armat de campana, classe IV. Les canonades es protegiran amb llit de sorra i es recobriran amb material granulat sense àrids majors de 30 mm.

La resta de les instal·lacions (alta i baixa tensió, aigua, gas, telecomunicacions, reg i enllumenat) seran situades sota les voreres, estaran equipades amb els corresponents pous i pericons de registre i protegides amb formigó o sorra, segons el cas.

El paviment de les calçades serà a base de tres capes, les dues inferiors de 6 cm, i la de rodadura de 4 cm mínim de gruix, d'aglomerat asfàltic, amb els corresponents recs d'emprimació o d'adherència. Les canals, vorades, rigoles i passos de vianants seran amb formigó gris o blanques bicapa, i l'enrajolat de les voreres amb peces de formigó 60x40x7 cm també bicapa i de color gris.

Tots els passos de vianants seran adaptats per a minusvalts, amb rampes de 120 cm. d'amplada equipades amb cantoneres arrodonides i s'equiparan amb papereres. En les zones ajardinades, i allí on s'indiqui, es col·locaran bancs de fusta i fonts.

1.5- Materials.-

Els materials emprats a la urbanització són assimilats als normalment utilitzats en les noves urbanitzacions de la ciutat.

1.6- Límits.-

Els límits d'actuació previstos al planejament l'acabament de tots els carrers interiors sencers, així com completar unes voreres en els límits d'actuació del camí d'accés entre la carretera nacional i el Camí dels Frares. Així mateix també es contemplen les obres d'adequació de la rotonda d'accés amb el seu encontre amb el camí abans esmentat.

1.7- Quadre resum de superfícies.-

Total superfície vials	53.244,76 m2	14,73 % total
Total espai lliure privat	14.797,50 m2	4,09 % total

Total superfície zones verdes 66.036,00 m2 18,27 % total

Total superfície equipaments 28.941,00 m2 8.01 % total

1.8- Justificació acompliment normativa supressió de barreres arquitectòniques.

D'acord al marc legal configurat pels:

- Decret de Presidència de la Generalitat de Catalunya 135/1995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació del Codí d'accessibilitat.
- Llei del Parlament de Catalunya 20/1991 de 25 de novembre de Promoció de l'Accessibilitat i de Supressió de barreres arquitectòniques.

El projecte aconpleix el contingut normatiu íntegrament i quant als passos de vianants adaptats als pendents són inferiors al 12% i les amplades majors que 1,20 metres.

1.9- Regulació dels enderrocs i altres residus generats per la urbanització en qüestió.

En compliment del D201/94 de la Generalitat de Catalunya sobre enderrocs i residus de la construcció, es detalla els següents punts:

Subjectes que conquereixen en el procés de producció i gestió dels residus (Art 3):

- Productor: el propietari o promotor de l'obra.
- Posseïdor: el constructor o industrial actuant.
- Gestor: el titular de les instal·lacions de manipulació, selecció i en el seu cas, eliminació o reciclatge dels residus.

Classificació dels residus atenent a la seva procedència (Art 7.1):

- Enderrocs:
- Excavació de terres:
- Procés constructiu:

A efectes de l'aplicació d'aquest Decret, s'estableix el volum i les característiques dels residus que es preveu en l'obra (Art 8):

- Volum d'enderrocs: 3.929.93 m3
- Volum d'excavació de terres: 333.347,00 m3
- (256.708 m3 es queden al propi polígon com a material de reblert, i 76.639 m3 de terres vegetals es transporten a l'abocador o a finques autoritzades)
- Volum de residus del procés de construcció: 2.839,00 m3
(a raó de 80 kg/m2)

Els residus que s'obtindran seran en la seva totalitat de matèria inert, essent els d'enderrocs d'una quantitat molt poc significativa.

Tot i això, es farà una tria selectiva de terres, apartant i abasegat dins de l'obra les aptes per a reblliment i compactació, procedint el trasllat a l'abocador municipal de la resta del material rebutjat, al no existir en zona propera cap planta de reciclatge, i per tant, no ser assumible el cost que suposaria el trasllat llunyà del material.

No obstant això, el productor (propietari dels terrenys) estarà obligat, si s'escau i en el moment de sol·licitar la llicència urbanística municipal, a aportar la fiança prevista en el decret, pels costos previstos de la gestió dels residus, i que es concreta en un import de 180.000,00 euros pels residus d'enderrocs i construcció, i de 15.000,00 euros pels d'excavació.

1.10 - Control de Qualitat, D375/88

En els fulls annexes s'estableixen els criteris bàsics pel desenvolupament del Projecte de Control de Materials, en compliment del Decret 375/88

1.11 - Altres ordenaments legals que afecten al projecte amb efectes de tipus urbanístic:

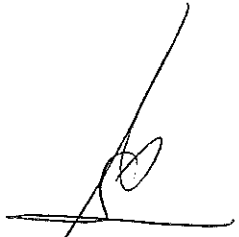
- Llei de l'Estat 25/1988 de 29 de juliol sobre Carreteres.
- Reglament General de Carreteres de l'Estat aprovat per RD 1812/1994 de 2 de setembre
- Llei del Parlament de Catalunya 7/1993 de 30 de setembre de Carreteres de la Generalitat de Catalunya
- Llei del Parlament de Catalunya 9/1993 de 30 de setembre del Patrimoni Cultural Català
- Llei del Parlament de Catalunya 13/1990, de 9 de juliol, de l'acció negatòria, les immissions, les servituds i les relacions de veïnatge

1.12 - Resum de Pressupost.-

El Pressupost d'Execució Material puja a la quantitat de SIS MILIONS QUATRE-CENTS DIVUIT MIL TRES-CENTS CINC EUROS AMB SEIXANTA UN CENTIMS (6.418.305,61 EUROS)

El Pressupost de Contracta puja a la quantitat de VUIT MILIONS VUIT-CENTS CINQUANTA NOU MIL VUIT-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB SIS CENTIMS (8.859.829,06 EUROS)

Lleida, juliol de 2005


Joaquín Mora Mascaro
Arquitecte


Albert Simó Bayona
Arquitecte

MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

I.2.- MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

D'acord a les especificacions concretes del projecte reflectides als plànols i l'estat d'amidaments, s'exposa a continuació la composició i característiques de les diferents tecnologies que intervenen en l'obra.

2.1 – Treballs previs

Com a treballs previs a l'inici de les obres es procedirà a la neteja i desbrossada del terreny afectat pel futur replanteig, a fi de poder efectuar-lo de manera còmoda i precisa sense obstacles que ho dificultin. També es retiraran de l'àmbit de l'obra tots aquells elements que puguin suposar un possible perill en el desenvolupament dels treballs, ja siguin línies elèctriques, altres infraestructures o bé elements emmagatzemats en el terreny. A tal efecte l'empresa contractista recaptarà informació adient a l'Ajuntament i a les diverses empreses de serveis, establertes al municipi, a fi de confirmar o no l'existència de possibles traçats soterrats en l'àrea d'actuació, i prendre, en el seu cas, les mesures de protecció i seguretat adients.

Es realitzarà un tancat del perímetre del solar respecte les vies públiques i altres límits que raons de seguretat ho recomanin. Aquest es farà amb una tanca provisional d'1,80 m d'alçària mínima, mesurada aquesta respecte les rasants de les parts exteriors del terreny a tancar. Aquesta tanca haurà de poder suportar el seu pes propi així com l'acció del vent, considerat amb una velocitat de 100 km/h en totes les direccions possibles.

Un cop efectuades aquestes feines, i comunicat això a la Direcció Facultativa, es procedirà al replanteig efectiu de l'obra, el qual haurà de rebre el corresponent vist-i-plau.

2.2 - Enderrocs

Quan estigui tot el polígon degudament tancat, es procedirà a les feines d'enderroc dels elements existents a l'interior, que per la seva situació, ús o estat així s'indiqui. Donat que els elements afectats son de poca alçada i escassa importància constructiva, i alhora estan completament aïllats, els mateixos es faran amb maquines excavadores equipades de culleres o martells pneumàtic. Les maquines seran de la potencia i mesures necessàries per tal de que amb els braços estirats sempre siguin mes altes que els elements a enderrocar. Es podran emprar els mètodes d'empenta o tracció, prenen les mesures de seguretat adients, no permeten l'accés de personal a la zona on es realitzin els treballs i senyalitzant degudament tota la zona. Durant el procés d'enderroc, s'aniran regant les zones afectades per tal de provocar un mínim de pols.

Les runes prominents de l'enderroc es classificaran degudament i es traslladaran a abocadors autoritzats per al seu reciclatge o dipòsit.

2.3 – Moviment de terres

Neteja i desbroç:

Com ja s'ha dit, aquests treballs es desenvoluparan en la fase de treballs previs a fi i efecte de posar en correcta disposició de replanteig el terreny. Els treballs consistiran en la retirada de tots els elements vegetals que no s'hagin de conservar i en l'excavació d'una capa de terra vegetal de 10/15 cm de gruix aproximadament.

Explanacions:

El primer treball d'explanació consistirà en la retirada i abassegament a l'obra de les terres vegetals existents en tota la superfície afectada per futurs vials, inclosos els eixamplaments dels mateixos degut als talussos per desmunts o terraplens, donat que es tracta de terres no aptes per formar part del nucli de l'explanada pel seu alt contingut de matèria orgànica. Així mateix també es procedirà amb la retirada de les mateixes terres de tota la superfície de la zona verda propera al Canal d'Urgell, i de la part interior de la illa compresa entre els carrers A-B i E, en el primer cas per tal de poder aprofitar les terres del desmunt necessari, i en el segon per tal de tenir una zona on dipositar els sobrants de terres que es preveuen del rebaix de l'esmentada zona verda.

Un cop finalitzats els terraplens dels carrers, part de les terres vegetals de l'abassegament es destinaran a reomplir fins a la cota requerida la zona verda propera a la carretera nacional 2, i part sud-est de la zona verda del Canal. Les terres sobrants es traslladaran a l'abocador o a finques properes autoritzades.

Les feines de desmunt es realitzaran barrejant els tres estrats de terres que segons indica l'estudi geotècnic apareixen en la major part de la finca, i que són llims, graves i lutites, per tal de millorar així la qualitat del material excavat i destinat a futurs replens.

Les explanacions s'executaran d'acord a les mides dels plànols i un cop assolides les rasants de projecte es compactarà la superfície resultant al 98% APM. Quant als talussos de terra natural, aquests es deixaran amb un angle adequat a les característiques del terreny i degudament sanejats. Si les condicions de veïnatge o mitjaneria ho condicionen, aquests talussos deuran ser entibats de forma que ofereixin una adequada seguretat i entrebanquin el mínim els treballs a executar al seu peu.

Terraplens:

S'efectuaran bé amb terres procedents de l'excavació, si són adequades, bé amb terres classificades d'aportació exterior. El terraplenat es farà amb tongades de 40 cm de gruix degudament compactades amb rodet pesat compactador-vibrador mecànic fins al 98% assaig Proctor modificat i amb rec d'aigua per ajut a la compactació.

Quan els terraplenats s'efectuïn amb materials no compressibles com sorra o graves, amb finalitats drenants o de protecció, es vigilarà la correcta colmatació del replenat amb cura de no malmetre els elements previstos de drenatge o conduccions, com canonades o làmines drenants sintètiques.

Rases i pous:

Tant en les rases i pous excavats per fonaments com en xarxes soterrades, s'efectuarà una neteja i compactat del fons per assentar-hi correctament els elements d'obra a executar posteriorment.

En general en tots els treballs d'excavació es retiraran les terres a l'abocador municipal en el mateix moment de la seva excavació, acopiant-se en l'obra i en lloc adequat només les terres adients que hagin de servir per efectuar terraplenats posteriors en la mateixa obra.

2.4 – Paviments

La determinació dels paviments i subbases a emprar en les calçades de tràfic rodat, s'ha fet d'acord al PG3 (Pliego general de condiciones) i ordres circulars ministerials de la Direcció General de Carreteres de l'Estat que modifiquen el PG3.

La categoria de tràfic pesant considerada pels vials és la T-3, amb una intensitat màxima diària situada entre 500 i 3.000 vehicles (entre ells 700 de pesats). Dins d'aquesta categoria, i per les característiques concretes de l'obra, es proposa una esplanada del tipus E-2, amb una base mínima de sòls seleccionats de 40 cm de gruix, tant sobre la línia d'esplanada dels desmunts, com en el coronament dels terraplens. El nucli de tots els terraplens serà de sòls tolerables o adequats

La subbase de sòls tolerables/adequats serà obtinguda mitjançant desmunts o reblerts, essent en el primer cas compactada la superfície resultant fins al 98% assaig Proctor Modificat (en endavant APM) i en el cas de reblerts, aquests es faran amb terres apropiades i compactades amb tongades de 40 cm amb l'ajut de recs. La compactació d'aquestes terres serà feta al 98% APM.

La base de sòls seleccionats constarà de dues capes de 25 cm cadascuna, essent la inferior constituïda per TOT-U natural compactat al 98% APM, i la superior serà composta per TOT-U artificial compactat al 98% APM.

El paviment de les calçades serà constituït per un ferm de tipus asfàltic, compost per un primer reg d'emprimació, sobre la base seca de TOT-U, fet amb betum asfàltic fluidificat FM-100, una primera capa de base de 6 cm de gruix de mescla bituminosa en calent semidensa S-20, amb granulat granític i betum asfàltic de puntuació 98% assaig Marshall, un rec d'adherència amb emulsió bituminosa ECR1, una capa intermitja de 6 cm de gruix de mescla bituminosa en calent densa D-12, amb granulat granític i betum asfàltic també de puntuació 98% assaig Marshall, un segon rec d'adherència del mateix tipus que l'anterior i una última capa de rodadura de 4 cm de gruix i de composició idèntica a la intermitja.

El tipus de betum a emprar serà B60/70 i l'àrid gruixut de 2 o més cares fracturades al 75%.

Les voreres que limitin amb espais destinats a la construcció de naus disposaran de vorades remuntables, per tal de permetre l'accés a l'interior de les naus i salvar el desnivell existent entre les calçades i les vorades, i estaran equipades amb rigoles de 20x20 cm. En els espais on es prevegin les portes d'accés a les naus, es deixarà una faixa de 5 metres d'amplada i paral·lela a la vorera d'un espai "lliure privat", que estarà al mateix pla, i que es delimitarà visualment amb una tira continua de rigola de formigó blanc. Tant les voreres com la superfície de l'espai "lliure privat" disposaran d'un paviment de formigó HP-40 (resistència a flexotracció als 28 dies de 40 Kp/cm²) de 22 cm. de gruix, armat amb doble malla electrosoldada, una col·locada en la cara superior i l'altra en la inferior, i el seu acabat serà lliscat mecànicament amb pols de quartz i corindó. Per tal d'evitar l'aparició d'esquerdes de retracció o dilatació, es col·locaran juntes de dilatació metàl·liques cada 5 metres, i a tallar el paviment restant en pastilles de 4 m amb disc de carro i amb una profunditat de tall de 7 cm que formaran les juntes de retracció. Finalment es procedirà al segellat de totes les juntes amb massilla Sika Flex, per tal d'evitar l'entrada d'humitat a les sub-bases granular. El paviment de formigó es col·locarà sobre una base i sub-base de idèntiques característiques de gruixos i materials al descrit per al paviment aglomerat de les calçades.

Els paviments de la resta de les voreres que limitin amb zones d'equipaments, zones verdes o aparcament, així com les faixes destinades al pas d'escomeses d'instal·lacions per servir a cada nau, estaran compostats per una esplanada (subbase i base) similar a la de les calçades i el paviment, en concret, constituït per rajoles de formigó bicapa, de 60x40 cm i 7 cm de gruix de Palau o similar, col·locades a trenca junts i a truc de masseta amb morter M-40 i rejuntades amb sorra fina. Aquest enrajolat s'assentarà sobre una llosa de formigó HM-200, vibrat i reglejat, de 15 cm de gruix.

Les calçades rodades estaran delimitades per peçes tipus canal de 40x50x11 i vorades T-5 de 40x30x60 cm i T-3 de 28x17x14x100, tot en formigó prefabricat bicapa, assentada sobre una base única de formigó de 25 cm de gruix, i rejuntades amb morter mixte 1:2:10

Les zones ajardinades o amb sauló, estaran delimitades per vorades prefabricades de formigó bicapa, tipus 3 de Palau, assentades sobre base de formigó H-100 i rejuntades amb morter mixt.

Els passos de vianants estaran adaptats per a minusvàlids i construïts amb peces arrodonides en els cantells i rampa central, tot amb formigó prefabricat bicapa. La rampa tindrà una llargada de 117 cm per una amplada variable (de 400 cm en la majoria dels casos), amb un pendent màxim del 12%

El passatge peatonal de la zona verda propera a la carretera LL-11 es construirà amb una capa de 15 cm. de grava 20-40 que servirà coma a cambra de drenatge, amb una lamina separadora de polietilè de 240 gr/m² que actuarà com a filtre retenidor dels fins i barrera per al naixement de males herbes, i finalment una capa de sauló de 15 cm. compactada al 95 % del proctor modificat.

2.5 – Xarxa de subministrament d'aigua potable

Pel traçat, disseny i característiques d'aquesta xarxa, s'han seguit les instruccions i criteris de l'empresa "Aigües de Lleida", concessionària del servei al municipi, criteris els quals assoleixen pràcticament la categoria d'ordenança municipal per l'estructura normativa i legal donada amb aquest servei públic. Per tant, efectuada consulta a l'empresa concessionària, s'ha plantejat la solució que es descriu a continuació.

S'efectuarà una canalització amb tuberia de fosa dúctil de 250 mm de diàmetre en els carrers perimetrals del polígon i en els trams interiors principals. La resta de canonades dels carrers interiors estarà feta amb tubs de polietilè de 160 mm. de diàmetre que es col·locarà en totes les voreres del polígon excepte les que delimiten la zona d'equipaments centrals, la qual s'abastirà de tres escomeses que creuaran el carrer des de l'altra vorera. Tota la xarxa interior estarà degudament anellada i equipada amb les corresponents claus de pas per tal de poder sectoritzar-la.

L'escomesa general es farà amb una connexió feta en la xarxa existent al polígon veí del Camí dels Frares i separada 390 metres de l'extrem sud-oest del nostre polígon, amb les corresponents derivacions, reduccions i claus de pas. El recorregut serà paral·lel a la carretera d'accés des de la nacional 2 a l'esmentat polígon del Camí dels Frares, i creuarà per sota el canal d'Urgell.

El polígon disposarà de vuit (8) hidrants contra incendis, allí on s'indiqui als plànols. Estaran soterrats en pericons d'obra amb tapes de registre de fossa, degudament senyalitzades, a l'igual que totes les claus de pas.

Així mateix es deixarà pericons per la connexió a la xarxa de reg, amb sortida a peanes d'obra, per tal de poder col·locar els corresponents armaris de regulació i programació.

En annexe a la memòria s'especifiquen tant les característiques constructives i materials concrets a emprar especificats per l'empresa concessionària del servei.

En l'execució de la xarxa es tindrà en compte de sotmetre aquesta a la supervisió i acceptació d'"Aigües de Lleida" en els temes establerts per la normativa de la companyia.

2.6 – Xarxa de sanejament

Per la definició de la xarxa de sanejament s'han tingut en compte els criteris continguts en el planejament vigent, adaptant però aquests a la realitat actual. També s'han tingut en compte els criteris constructius i normatius de la companyia concessionària "Aigües de Lleida", les normes municipals a l'efecte i el contingut de la NTE de referència.

Els primers treballs estaran destinats a la construcció i desviament del desguàs general de reg. existent en la part nord-est del polígon, per tal de situar-lo en el subsòl dels futurs vials i alliberar així els solars edificables afectats actualment pel pas del referit desguàs.

Es procedirà al desviament per tal de poder realitzar degudament la connexió amb la nova canonada. Donat el traçat quebrat que presenta el mateix, el

seu recorregut es realitzarà en trams rectes amb la construcció de pous per tal de permetre el gir. El soterrament es realitzarà amb tubs prefabricats de formigó armat tipus campana, de 1600 mm. de diàmetre, i la connexió amb el pas existent per sota de la carretera nacional 2 es realitzarà amb una cambra de formigó armat que disposarà d'un sostre metàl·lic registrable d'entramat, per tal d'evitar caigudes al seu interior de persones u objectes i permetre la seva fàcil retirada en cas de tenir que procedir a la neteja de la zona, ja sigui de forma manual o mecànica. En l'últim tram es preveuen les dues connexions de la xarxa d'aigües pluvials amb el desguàs general.

A l'interior del polígon es preveuen xarxes separatives d'aigües pluvials i aigües negres. Donat que les pluvials es condueixen al desguàs general de reg que porta només aigües netes sense males olors, en la captació de les aigües pluvials, els embornals seran prefabricats i no seran simfònics, evitant així en un futur feines de neteja i manteniment dels mateixos.

La xarxa d'aigües residuals es construirà tota amb tub de polietilè de 400 fins a 630 mm. de diàmetre nominal, i es deixarà preparada per a connectar al futur col·lector que finalitzarà en la part nord-oest del polígon, en l'encreuament del camí d'accés al polígon del Frares, amb la carretera LL-11.

Totes les canonades de diàmetre inferior a 630 mm, seran de polietilè d'alta densitat, amb estructura exterior anellada, tipus 6,3 de magnum, amb unions elàstiques d'anella elastomèrica femella-femella, i aniran protegides amb solera i capa de 10 cm mínim de formigó. La resta de canonades de diàmetre superior, seran amb tubs de formigó armat de campana amb junta de goma, essent la protecció de material granular lleugerament compactat.

Totes les unions i empelts es realitzaran en pous de registre o de connexió, que estaran fets d'una cubeta fabricada in situ de formigó, i anelles de peces de formigó prefabricat, amb cons reductors de coronament i tapa de fossa.

Totes les canonades es protegiran d'acord als plànols de detall. També els pous de registre i buneres seran prefabricats i fets d'acord als plànols de detall corresponents.

2.7 – Xarxa de comunicacions

Es plantegen en el projecte les canalitzacions necessàries per les xarxes de telecomunicacions, d'acord a les necessitats d'instal·lació expressades per Telefònica, obtingudes prèvia consulta. El tipus de canalització es preveu a base de canonades de PVC, essent les principals de 110 mm de diàmetre, i les auxiliars de 63 mm. Aquestes canonades es disposaran en una rasa de 45 cm d'amplada, amb fondària segons plànols, i estaran recobertes amb formigó H-50. Posteriorment la rasa es replenarà amb TOT-U compactat, de les mateixes característiques que el corresponent a la subbase on sigui instal·lada la canalització.

En cada canvi de direcció, inici o final de canalització i punt d'escomesa a solar, es construirà un pericó de registre de formigó armat i tapa, tot prefabricat, del tipus "H", "O", normalitzat per les companyies.

En els plànols corresponents es detallen les característiques constructives i dimensionals de la canalització.

2.8 – Xarxa de subministrament elèctric

Es preveuen canalitzacions tant per mitja i baixa tensió d'acord a les instruccions rebudes de la companyia subministradora FECSA-ENDESA.

Quant a l'alta tensió es preveuen canalitzacions a partir dels punts d'escomesa, amb traçat al llarg de tota la vialitat. La canalització consistirà en una rasa de 60 cm d'amplada, i fondària segons plànols, on es disposaran a l'interior de les canonades de polietilè de doble capa i de 200 mm de diàmetre nominal, protegides per un prisma de formigó de 200 kg/m³ de CP, els cables conductors,. Sobre totes les conduccions es col·locarà una tira de polietilè rígid de protecció i cinta senyalitzadora. La resta de la rasa es reomplirà amb TOT-U de les mateixes característiques que el de les subbases on sigui situada.

En les escomeses a centre de transformació es disposaran arquetes de registre i connexió, de característiques d'acord a les normes de la companyia subministradora. Aquestes estaran fetes amb formigó, de 70x140 cm de mida interior i 120 cm d'alçada, i es reompliran de sorra fina a la cara superior. No es deixaran tapes de registre, però es senyalitzaran les rajoles que cobreixen el pou de registre.

En referència a la baixa tensió, es preveu una canalització a partir del punt d'escomesa amb traçat també al llarg de tota la vialitat i amb previsió de connexió als centres de transformació previstos. La canalització consistirà en una rasa d'amplada variable, i fondària segons plànols, on es disposaran els prismes de tubs de polietilè de 160 mm. de diàmetre degudament protegits amb el mateix tipus de formigó que en el cas de la mitja tensió, i sobre la qual es col·locarà una cinta senyalitzadora. La resta de la rasa es reomplirà amb TOT-U de les mateixes característiques que el de les subbases on es situï la rasa.

En els plànols corresponents es detallen les característiques constructives i dimensionals de la canalització.

Per l'execució de la canalització el contractista posarà en coneixement de la companyia subministradora el programa d'execució de les obres a fi de coordinar-se per la instal·lació del cablejat de MT i rebre les instruccions complementàries normatives de la companyia.

2.9 – Enllumenat públic, arbrat i reg automàtic

L'enllumenat públic es preveu en canalitzacions a partir dels punts d'escomesa i quadres de protecció i comandament, amb traçat al llarg de tota la vitalitat i fins a cada una de les lluminàries. La canalització consistirà en una rasa de 40 cm d'amplada i 20 cm. de profunditat on es disposaran dues canonades de PVC de 90 mm de diàmetre recobertes amb formigó de 200 kg/m³ de CP. En algunes voreres i per tal de lliberar espai per a la resta d'instal·lacions soterrades, la canalització d'enllumenat es realitzarà per sota de les vorades, canals o rigoles.

Donat que la majoria dels bàculs estan situats en la faixa destinada a les escomeses, però dins de l'espai lliure privar, la canalització es farà mitjançant una derivació amb perico de registre situat a la vorera.

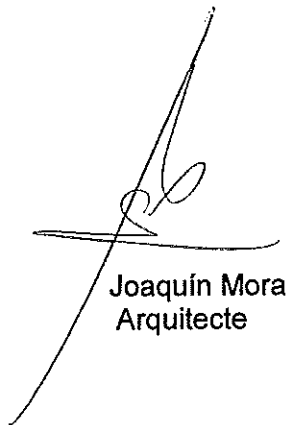
El fonaments dels bàculs es farà amb pous aïllats de 80x80x80 cm replets de formigo HM-20 on s'emportaran els ancoratges metàl·lics de suport del mastil.

Com a elements d'enjardinament es preveu la sembra de gespa en la part de zona verda propera a la carretera i el centre de la rotonda, i de grama en el parc del canal. També es preveu la plantació de plàtans en la línia separadora de la zona verda de la LL-11 amb el carrer A, en l'aparcament del carrer F, i en totes les voreres que circunden la zona d'equipaments centrals, en la que espreveu la plantació d'arbres acer negundo..

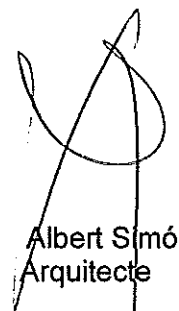
A la resta de zones verdes es preveu la plantació de diverses espècies d'arbres de fulls caduca i de fulla perenne. Per al reg de totes les zones es preveuen recs per goter en la part de les zones arbrades i reg per aspersió en les sembrades, amb els seus corresponents programadors.

En annex a la memòria es descriuen les característiques concretes d'aquests oficis. Les canalitzacions de l'enllumenat públic, plantació d'arbres i reg automàtic, es detallen en els plànols corresponents.

Lleida, juliol de 2005



Joaquín Mora
Arquitecte



Albert Simó
Arquitecte

MEMÒRIA INSTAL·LACIONS

DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE.-

La totalidad de la red de distribución de agua potable que se proyecta, quedará conectada a la red de distribución urbana, inicialmente, en dos puntos, (ambos forman parte del Poligon Industrial Cami d'els Frares (sector rotonda y derivación Cimalsa). También se ha dejado una previsión para la futura conexión del mismo a la posible instalación de una nueva tubería de distribución paralela a la carretera N-II. Con el trazado y dimensionado de las canalizaciones previstas se conseguirá un equilibrio de presiones y un mejor reparto de los caudales en las nuevas parcelas, téngase en cuenta que se crearán 13 nudos en 5 polígonos.

Todas las tuberías que lleguen o partan de un nudo, podrán ser seccionables mediante válvulas de compuerta elástica PN-16 y diámetro adecuado a esa tubería.

Se prevé la construcción de la red de distribución en instalación subterránea, a una profundidad normal de 0,70 m. bajo la acera (con banda de señalización y protegida con tocho calado) y a 0,90 bajo el pavimento de la calzada (en este caso protegida con hormigón). La canalización será paralela a la línea de fachada, con una distancia mínima a esta de 0,60 m.

Además de las derivaciones que se construirán para el suministro a los futuros edificios, se ha previsto 19 tomas de agua para el riego (zona verde), 6 fuentes y 9 tomas para hidrantes de protección contra el fuego.

- Se ha realizado la previsión de 19 conexión a la red general para el riego. Cada una de ellas dispondrá de las válvulas de toma con tubería PE de 40 mm de diámetro, llave de contador, contador de 20 mm de diámetro, llave de salida y programador de riego. A partir de cada contador se construirá una red mallada formada por tubería de polietileno de alta densidad, para una presión nominal de 10 Atm. con juntas soldadas en obra y piezas especiales de PVC. Las tomas de riego serán de 40 mm de diámetro, (capaces de proporcionar un caudal de 4 litros/segundo a la presión de 3 Atm.) y se instalarán con una interdistancia máxima de 40 m. El sistema de goteo destinado a los árboles lo compondrán un mínimo de tres difusores por árbol.
- Se ha realizado la previsión para la instalación de 9 bocas contra incendios formados por hidrantes enterrados de 100 mm con tapas de registro. Su situación en la distribución se ha realizado bajo la condición de que ningún punto de una fachada quede a más de 100 m. de un hidrante. Este irá conectado directamente sobre la red de distribución prevista.

DISEÑO.-

CONSIDERACIONES PREVIAS.-

Las bases para el cálculo de las previsiones de consumo de agua se han extraído de las Normas editadas por la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, complementadas con el dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas sobre tuberías de Abastecimiento.

Se trata de dimensionar los diámetros de las conducciones para que los caudales previsibles de consumo sean suministrados con la presión suficiente, manteniendo una velocidad del agua en el interior de esas tuberías adecuada al tipo de las mismas.

Para realizar este dimensionado se ha tenido en cuenta los materiales normalmente utilizados por la empresa concesionaria de la distribución de agua potable, "Aguas Lleida, S.A." puesto que será esta la que realizará el mantenimiento posterior de las instalaciones.

DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA.-

Dada la imposibilidad de determinar las necesidades de agua en un polígono industrial sin saber el tipo de industria que acogerá, se toma como referencia un dato muy amplio, aconsejado por "Aguas Lleida, S.A.", que lo fijan de 40 m3 por hectárea y día.

Como sea que el Polígono industrial que nos ocupa está situado entre dos carreteras de ámbito Nacional, que las parcelas no tienen la superficie suficiente para acoger medianas o grandes industrias, cabe pensar que en el mismo contendrá industria local, talleres de servicios, almacenes comerciales y de distribución. Con este criterio se cree suficiente la dotación de agua de 40 m3 por hectárea y día.

Para nuestro caso, teniendo en cuenta que la superficie prevista en las parcelas es de 207.953,27 m2 (aproximadamente 21 Ha), la red de distribución deberá estar dimensionada para una caudal de

$$21\text{Ha} \times 40 \text{ m}^3/\text{Ha-día} = 840 \text{ m}^3/\text{día}$$

En esta previsión se incluye el capítulo de pérdidas (máximo estimado en un 2,5%), riego de calzadas y zona ajardinada (con un caudal estimado de 3 litros/día por m2 de superficie distribuido en 8 horas nocturnas), así como la dotación de agua para los hidrantes de prevención contra incendios, determinados por la NBE-CPI-91 (La previsión fijada para este servicio es de

1000 litros por minuto para un mínimo de dos hidrantes de 100 mm, a la presión residual de 10 m. c.d.a. en la boca de salida del hidrante. Para el cálculo de las tuberías debe tenerse en cuenta que cuando se pone en servicio el caudal de agua para la protección contra incendios, el resto de los caudales deben garantizarse solamente al 70% del valor calculado).

VARIABILIDAD DE CONSUMO.-

En el apartado anterior se ha estimado un consumo por día de 840 m³, pero este dato por si solo no es suficiente para que el dimensionado de la red de distribución dado que se deben tener en cuenta una serie de parámetros que lo condicionan. Son importantísimas las oscilaciones de consumo durante las 24 horas del día, los diferentes días de la semana y los distintos meses del año, pero estos datos solo se podrán estimar cuando se sepa el tipo de industria o servicio que se desarrollará en cada parcela.

Por otra parte, el caudal disponible en el origen de la red (puntos de conexión), es posible que no garantice el caudal horario resultante pero si el caudal total repartido durante los 7 días de la semana.

En base a estos condicionantes es absolutamente necesario establecer como norma para los futuros usuarios y fijar como condición fundamental, que cada una de las parcelas disponga de los depósitos de acumulación de agua necesarios para atender sus consumos en los procesos industriales, e incluso, depósitos independientes para atender los servicios de higiene cuando la demanda puntual lo aconseje (la capacidad de estos últimos estará condicionada a que el tiempo de almacenaje del agua no le haga perder las características de potabilidad).

RED DE DISTRIBUCIÓN.-

Teniendo en cuenta los datos antes citados, el trazado de la canalización para conectar los diferentes suministros y los caudales estimados, se ha dibujado el plano correspondiente del que se deduce que se van a crear 5 polígonos cerrados con 13 nudos que van a favorecer la distribución y equilibrarán presiones en la red.

El sistema de distribución de agua previsto es mixto, esto es, red mallada y red ramificada (únicamente la necesaria para las acometidas a una o dos parcelas y las correspondientes al riego). Para definirla se ha tenido en cuenta el criterio adoptado por la empresa concesionaria de la distribución de agua, "Agua Lleida, S.A." en función del punto de conexión a la red existente.

Se prevé dos tipos de tubería de distribución:

- Una, es de polietileno de alta densidad, tipo PE AD PNIO PE-160 para una presión nominal de 10 Atm. con juntas soldadas en obra y piezas especiales de PVC (para la conexión) y mecanismos de fundición (para el seccionamiento y regulación).
- Otra, es de polietileno de alta densidad, tipo PE AD PNIO PE-125 para una presión nominal de 10 Atm. con juntas soldadas en obra y piezas especiales de PVC (para la conexión) y mecanismos de fundición (para el seccionamiento y regulación).

Se prevé un solo tipo de tubería para el riego, compuesta por tubo PE de 40 mm de diámetro y tubo especial de goteo con diámetro de 32 mm.

A la vista de los planos correspondientes destacamos:

- La conexión a la red pública de distribución de agua potable se realizará en dos puntos. Uno junto a la rotonda del polígono “Cami dels Frares” sobre una tubería de acero de 315 mm de diámetro. Otro, situado junto a Cimalsa, sobre tubería de PE de diámetro 160. En ambos casos la conexión se realizará con una válvula de seccionamiento de igual diámetro. A partir de ese punto, se inicia la canalización subterránea, paralela a la carretera de conexión con la N-II atravesando el canal. La tubería hasta la conexión al polígono se realiza con tubo de PE de 160 mm de diámetro, teniendo su extremo final junto al canal y una vez atravesado este.
- En estos puntos (frente a la parcela 115 y junto a la parcela 132) se crean dos derivaciones seccionables que constituirá los nudos básicos de la distribución, a los cuales se les dotará de válvulas reductoras de presión. Ambas derivaciones se construirán con tubo PE de 160 mm de diámetro.
- Desde ambos nudos se crea un circuito perimetral, cerrado, construido con tubo de PE 160 mm de diámetro mm, que a la vez y con el mismo tipo de tubo, unirá puntos estratégicos de la distribución interior para equilibrar presiones y conseguir un mejor reparto de los caudales disponibles, creándose 3 polígonos interiores al básico. Cada uno de los nudos que se crean estarán dotados de válvulas de compuerta con bridas, tipo DN-160 de 160 mm de diámetro.
- Desde este circuito perimetral, así como desde los puntos extremos de la distribución interior, se crean 5 polígonos cerrados construidos con tubo de polietileno de alta densidad PE AD PNIO PE-125 que se conectarán sobre el tubo de 160 mm de diámetro descrito. En cada uno de los nudos de conexión se dispondrá dos válvulas de seccionamiento de 160 mm para el tubo principal y una válvula de compuerta con bridas de 125 mm diámetro y reducción para la conexión del tubo derivado.

- Desde la red de tuberías así constituidas, se producirán las derivaciones hasta las diferentes parcelas. Si esta derivación solamente esta destinada a una parcela, el tubo y válvula de acometida será de 2". Si esta derivación se produce para el suministro a dos parcelas el tubo y la válvula de acometida será de 3" desde el que se derivarán dos tubos de 2" con sus correspondientes válvulas de corte para la conexión de los futuros contadores.
- También, desde la red de tuberías así constituidas, se producirán las derivaciones hasta las tomas de riego. Cada una de ellas se construirá con tubo de 40 mm de diámetro, válvula de acometida, válvula de contador, válvula reductora de presión (en algún caso), contador de 20 mm y sistemas de programación y distribución.
- También, desde la red de tuberías así constituidas, se producirán las derivaciones hasta las fuentes. Cada una de ellas se construirá con tubo de 40 mm de diámetro, válvula de acometida, válvula de contador, válvula reductora de presión (en algún caso), contador de 20 mm y conexión a la fuente.
- Sobre la red de tuberías se montarán los hidrantes destinados al abastecimiento de agua para el servicio de los bomberos. Su conexión se realizará a través de una válvula de corte montada inmediatamente después de la toma al tubo de abastecimiento, caudalímetro e hidrante. Serán del tipo en arqueta, de 100 mm de diámetro.

VELOCIDAD DEL AGUA EN LAS TUBERIAS.-

La velocidad del agua en las tuberías se fija en un mínimo de 0,4 m/seg. y un máximo de 2 m/s, (esta última solo podrá ser sobrepasada como consecuencia de compensar desequilibrios de presiones entre tramos en momentos puntuales).

Para una velocidad inferior existiría el riesgo de la precipitación o depósito de los sólidos en suspensión, lo que podría producir la obstrucción de la tubería.

Para velocidades superiores, existiría un roce que podría desgastar las tuberías, aparecerían vibraciones y los efectos del golpe de ariete podrían afectar la integridad de las canalizaciones.

El dimensionado de las tuberías se realizará para esas velocidades aplicando la fórmula de Mougny:

$$v = 1,5 \cdot D^{1/2} + 0,05$$

PRESIONES.-

La presión mínima disponible en el punto más desfavorable de la distribución debe ser de 25 m c.d.a. y la máxima de 40 m c.d.a. Con ella se garantizará el llenado de las cisternas que forzosamente deberán ser construidas en cada parcela y la presión residual de 10 m c.d.a. a la salida de los hidrantes.

EFFECTOS DEL GOLPE DE ARIETE.-

Para el cálculo de las sobrepresiones producidas por un golpe de ariete, se utilizará la fórmula de Michaud:

$$h = \pm(2 \times L \times V) / (g \times T) \quad (\text{para } T > 2L/a)$$
$$h = \pm(a \times V) / g \quad (\text{para } T < 2L/a)$$

siendo:

h = Sobrepresión inducida en m c.d.a.

L = Longitud de la conducción en metros.

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

T = Tiempo de la maniobra de paro en segundos.

a = Velocidad de propagación de la onda en metros/segundo, cuyo valor se calcula a partir de la fórmula de Allievi, cuya expresión es:

$$a = 9900 / \sqrt{48,3 + K(D/e)} \quad \text{en la que:}$$

D = Diámetro del tubo en mm

e = Espesor de la pared del tubo en mm

k = Constante en función del material.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.-

Todos los materiales necesarios para la realización de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua potable serán los normalizados por el Ajuntament de Lleida, acordes con las normas UNE y con las características mínimas fijadas en el Pliego de prescripciones técnicas generales para el abastecimiento de agua, fijado por el Ministerio de Obras Públicas según Orden de 28 de Julio de 1974. También deberán cumplir el pliego de condiciones particular de la empresa distribuidora "Aguas Lleida, S.A." debidamente autorizado por el Exmo. Ajuntament de Lleida.

SEPARACIÓN CON OTRAS INSTALACIONES.-

Las conducciones de abastecimiento de agua estarán separadas de los conductos de otras instalaciones por una distancia de:

Instalación	Separación horizontal (cm)	Separación vertical (cm)
Alcantarillado	60	50
Gas	50	50
Electricidad M.T.	30	30
Electricidad B.T.	20	20
Telefonía	30	30

Estas distancias se medirán entre las generatrices interiores de ambas canalizaciones, quedando los tubos de abastecimiento de agua potable sobre las conducciones de alcantarillado.

OBRA CIVIL PER XARXES I ESCOMESES DOMICILIÀRIES

1. OBJECTE I ÀMBIT D'APLICACIÓ

L' Objectiu de la present normativa és el d' establir els procediments a aplicar en els treballs d' obra civil per les obres de canalització de les xarxes de distribució i escomeses que siguin de nova construcció o que essent existents hagin d' entrar en un procés de modificació, manteniment o intervenció.

2. REQUISITS GENERALS

2.1. Traçat

L' Empresa Distribuïdora entregará al Contractista els documents tècnics que defineixin el traçat de l' obra, havent de realitzar en aquest cas cales de reconeixement necessàries amb el fi de verificar la viabilitat del traçat projectat; serà necessari que l' empresa contractista comprovi l' existència d' altres serveis utilitzant algun detector, observar tapes o registres en la superfície.

El traçat que resulti d' aquestes proves haurà de ser tan rectilini com sigui possible i sensiblement similar al projectat, fent especial atenció als següents aspectes:

- Cost respecte altres alternatives
- Manteniment futur
- Interferència amb el tràfic i els vianants
- Molèsties als clients

Abans d' iniciar els treballs s' haurà de comprovar sobre el terreny la inexistència de desperfectes o danys en el paviment, mobiliari urbà, arbres... i possibles defectes estructurals en edificacions col·lindants. En el cas de desperfectes que puguin donar lloc a reclamacions posteriors es sol·licitarà la presència de tècnics municipals i propietaris pel seu reconeixement.

Quan per dificultats trobades en el subsòl sigui necessari variar de forma substancial el traçat previst el Contractista s' haurà de posar en contacte amb el tècnic responsable de l' empresa Distribuïdora, amb objecte de valorar la repercussió que això comporti (previsió de nous materials, realització de més obra...) i recavar la seva autorització.

En qualsevol els acords hauran de constar en el Llibre d' Obra, no poden el Contractista prendre cap decisió sense que hagi estat prèviament registrada per escrit.

2.2. Profunditat

L' Obra civil es realitzarà de forma que la generatriu superior de la canonada quedi situada, amb relació al nivell definitiu del paviment, a una profunditat igual o superior a 0,80m per traçat de xarxa en vorera, 1,00 per traçat per calçada, zona rural o ajardinada i 0,30m per les escomeses.

Si per dificultats trobades en el subsòl s' hagués d' instal·lar a profunditats diferents a les descrites, serà el responsable de l' empresa Distribuïdora que proposi la solució a adoptar i les mesures de seguretat auxiliars, reflexant la solució al llibre d' obra.

2.3. Distància a edificis i obres subterrànies. Proteccions.

La distància òptima a les façanes dels edificis serà de 0,80m, discorrerà de tal manera que la futura canalització discorrerà sempre per la vorera. La distància de creuaments i paral·lelismes amb altres xarxes serà la indicada a l'annex corresponent.

Quan no es puguin respectar aquestes distàncies s' hauran de preveure una sèrie de proteccions o mesures especials amb la finalitat que no es produeixi cap deteriorament en la canalització pròxima d' aquell servei. Mitjançant tubulars, galeries visitables, arena i formigó... segons especifiqui la direcció de l' obra.

Qualsevol desperfecte que es produeixi en alguna instal·lació es comunicarà immediatament als interessats. Les despeses produïdes per la reparació aniran a càrrec del sol. Licitant o contractista de l' obra, així com les sancions que legalment procedeixin.

2.4. Productes excavació. Contenidors.

Els productes procedents de l' excavació es dipositaran en contenidors o sacs de manera (en obres de petit volum) que produeixin el mínim destorb en les vies públiques, fent possible la circulació rodada i la de vianants sigui còmoda i segura, disposant de la delimitació i la senyalització establertes pel conjunt de les obres. Els esmentats productes es retiraran a l' acabament de la jornada havent-se de mantenir la zona en obres neta de terres, pols, materials i residus de l' excavació.

2.5. Informació a l'obra

Al començament i al final de cada tram d'obra es col·locarà un plafó on es faran constar, com a mínim, les següents dades:

- Nom de l'Empresa o Companyia titular dels serveis.
- Tipus d'obra que es realitza (reparació, ampliació, revisió, ...)
- Carrers, sectors... d'actuació.

Així mateix, en les tanques de protecció de les obres o be en altres elements d'abalissaren, es farà constar el nom de l'empresa adjudicatària de les mateixes. En les obres de més envergadura o importància, tant pel volum d'obra com per la incidència dels moviments dels vianants i/o accessibilitat a les vivendes i establiments comercials, es completarà la informació amb:

- Difusió de les característiques de les obres de canalització mitjançant els mitjans de comunicació locals. La informació difosa seria, com a mínim, la inclosa en el plafó o cartell d'obra abans esmentat.
- Difusió de les característiques de les obres de canalització mitjançant fulletons informatius d'ÀMBIT restringit als veïns i establiments directament afectats.

Es podrà optar per una o ambdues de les opcions indicades en funció, en funció de la incidència mes o menys generalitzada de les obres en els sectors o vies de la ciutat.

2.6. Obertura de rases

A la vorera

La ruptura del paviment de la vorera es realitzarà manualment amb els mitjans mecànics precisos (compresor-martell) i amb l'amplària estrictament necessària per la ubicació i estabilització del terreny (20cm a cada banda del tub). Si es necessari es procedirà a l'apuntament de la rasa, en principi es mantindrà el pas de vianants per la vorera.

A la calçada

Les rases en calçada es faran per fases i en sentit perpendicular a l'eix de la via. Prèvia obertura es comprovaran els serveis existents en el subsòl tal i com s'ha explicat en apartats anteriors.

El tall de paviment es realitzarà d' una manera neta i amb alineació recta, es recomana tall amb fresadora o martell, en aquest cas després s' hauran de retallar les arestes amb serra. S' autoritza una amplària de rasa de 0,60, o en cas de ser necessàries i justificades més grans, en cas de ser una zona amb molts serveis sota el subsòl l' excavació serà manual, en cas de no suposar cap perill pels operaris es podrà fer mecànica.

La reposició de paviments no es limitarà únicament a la part d' obra realitzada, si no que comprendrà tota la zona necessària per a mantenir la uniformitat inicial, de tal manera que no es pugui apreciar externament la canalització. Es podrà obligar a reconstruir una superfície més ampla que la de la rasa estrictament executada si la reposició del paviment no compleix les condicions i fins i tot una reposició total.

En l' excavació de cales per la construcció d' escomeses o connexions de canonades, sobre tub existent s' actuarà de forma curosa amb objecte de no produir danys a la canonada existent. La zona d' intervenció haurà de quedar lliure d' impediments que dificultin els treballs i la generatriu inferior del tub haurà de quedar descoberta com a mínim 20cm del terreny.

2.7. Senyalització i abalisaren. Desviaments.

Els sol. Licitant o contractista Adjudicatari haurà de senyalitzar correctament i fins i tot protegir amb tanques o alguna altra manera les obres, sota el seu control personal i responsabilitat pels danys que es puguin produir, mantenint-se durant tot el temps que durin els treballs i reunint les condicions per la seva visibilitat tant diürna com nocturna.

Per a facilitar la senyalització lluminosa es podrà assessorar pel servei municipal d' enllumenat públic el qual indicarà si es factible la connexió a les xarxes de llum vial o a les línies de les companyies properes, així com la manera de realitzar-ho.

Es disposaran elements d' abalissament de tal manera que delimitin el pas de vianants de tal manera que possibilitin el trànsit, tot això durant el temps mínim indispensable, sempre amb les degudes condicions i garanties de seguretat i comoditat per l' usuari i durant el temps mínim indispensable de manera que no es superi el termini fixat en la llicència Municipal.

2.8. Plànols canalitzacions

Finalitzades les obres el sol. Licitant o Contractista Adjudicatari haurà de lliurar els plànols acotats i a escala 1:1000 on es reflecteixin perfectament la situació de les instal·lacions amb format digital *.dwg o *.dgn (As build)

3. REALITZACIÓ DELS TREBALLS ESPECIALS D' OBRA CIVIL

3.1. Entibació

L' entibació de rases s' haurà de realitzar en els casos prescrits en la norma NTE-ADZ .
Els tipus d' entibació segons profunditat de la rasa i característiques del terreny serà:

- Entibació **quallada**: Es disposaran de taulons de contenció verticals de fusta o planxes metàl·liques en el 100%de la superfície de les parets de la rasa.
- Entibació **semiquallada**: Es revestirà el 50% de la superfície de la paret.
- Entibació **lleugera**: Es disposaran puntals fixos o mòbils en la part alta i baixa de la rasa repenjat contra taulons de contenció de fusta.

En casos especials quan la consistència del terreny no sigui l' esperada o be quan la profunditat de la rasa ho aconselli, es procedirà a l' entibació a mesura que es vagi aprofundint.

3.2. Fons i reblert de rasa

Amb anterioritat a la instal·lació de la canonada, el fons de la rasa haurà estat netejat de pedres i de tots aquells elements durs que s' hagin trobat en l' excavació, procedint al seu sanejament i compactació quan no ofereixi garanties d' estabilitat permanent.

Abans d' iniciar els treballs de reblert s' hauran de demoldre, si n' hi han , els ponts de seguretat de la rasa, per tal de poder procedir a un reblert i compactació uniformes al llarg de tota la conducció. Durant la fase de tapat s' eliminaran les entibacions realitzades.

Per a que existeixi un recolzament uniforme de la canonada a instal·lar es formarà un llit d' arena al fons de la rasa de 10cm de gruix, en el cas de les escomeses, s' assegurarà tanmateix, que l' envoltant de les mateixes siguin també d' arena sense materials que puguin provocar danys a la canonada.

Sobre la canonada ja instal·lada en la seva posició, es col·locarà un reblert d' arena exempta de materials durs que pugués danyar-la fins 15cm per damunt de la generatriu superior del tub.

La resta de la rasa, fins la profunditat requerida per la reposició, es farà amb reblert seleccionat procedent de l' excavació o d' aportació de manera que no tingui una granulometria superior a 0,80cm.

En la primera fase del tapat, s'hauran de prendre les màximes precaucions per a que no quedin espais buits, pel que s' haurà de contemplar la possibilitat de fer un retacat i apisonat manual. La resta del tapat es farà en capes de 25cm compactant-les de tal manera que s' arribi a la mateixa consistència del terreny original i mai inferior a la del terreny col·lindant, ajustant-se a les normes i Reglament de vialitat existents al municipi.

3.3. Senyalització del traçat.

Es col·locarà una banda de senyalització per sobre de la conducció d' aigua potable a una distancia de la generatriu superior de 20cm.

En el traçat rural serà convenient posar A més fites indicadores de la situació del tub almenys en tots els canvis de direcció horitzontal.

3.4. Reposició de paviments

La reposició dels paviments haurà de quedar en les condicions primitives, atenent les indicacions dels organismes públics competents.

S' haurà de tenir especial atenció a la reposició dels paviments a efectes que les trampilles afectades o les de nova col·locació quedin perfectament enrasades a nivell i ben alineades amb el dibuix de les rajoles, així com lliures de materials que impedeixin la seva ràpida obertura.

La reposició de paviments és durà a terme seguint les directrius de l' Autoritat local competent, en cas de no tenir cap directriu establerta es procedirà de la següent manera: es posarà un reblert final de 10cm de gruix de formigó en massa de resistència 150Kg/cm².

Sobre aquesta capa s' instal·larà el paviment definitiu, de les mateixes característiques que l' existent amb anterioritat a les obres de la canalització.

Quan es tracti de reposició de calçada, aquesta es realitzarà en general, amb els materials i característiques originals i quan es tracti de paviments asfàltics, mitjançant una capa de formigó de 20cm de gruix de resistència característica 150 Kg/cm². Sobre el reblert final i sobre aquesta el paviment asfàltic de 7cm de gruix i amb un ample superior en 20cm a l' ample de la rasa, havent de quedar perfectament enrasat amb els paviments existents a un costat i altre de l' obra.

3.5. Pericons i pous

Si per algun concepte s' hagués de construir algun pou registrable per descàrregues o ventoses o altres elements com comptadors, by-pass ... es faran amb elements prefabricats de formigó armat amb tapa de fosa dúctil 40Tn del model rexel, pamrex o Solo7sp..

4. NORMATIVES

4.1. Normativa genèrica

Per l'instal·lació de les xarxes d'abastament d'aigua potable que siguin susceptibles de ser rebudes per Aigües de Lleida s'aplicaran les següents normatives:

- Condicions generals d'obertura de rases a la via pública (Ajuntament de Lleida)
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua potable para poblaciones (MPTMA-1974)
- Recomendaciones acometidas, redes de distribución y contadores (AEAS-1984)
- Recomendaciones para la instalación, adjudicación y recepción de canalizaciones de agua potable (AEAS-1992)

4.2. Normativa pròpia

A més de seguir la normativa abans esmentada, s'indiquen a continuació pot un seguit de punts d'obligat compliment per part dels instal·ladors per la recepció de les xarxes:

- Proves de pressió i estanquitat (trams de 500m màx.) amb juntes i accessoris descoberts en el moment de realitzar la prova, un cop acabada la prova es repetiran els cargols.
- La prova de pressió es farà a 8 Kg/cm² i la d'estanquitat a 6 Kg/cm², en casos especials es podrà augmentar aquesta pressió per adaptar-la a les pressions de les xarxes dissenyades.
- Totes les juntes a tope de canonada de polietilè estaran certificades per equips de soldadura preparats per executar-les, anirà marcada amb tinta indeleble, la brigada de treball i data d'execució

5. MATERIALS A INSTAL·LAR

L'Empresa concessionària realitzarà les proves necessàries per homologar tipologies i marques de materials que garanteixin el mes acuradament possible que la vida útil de tots els elements de la xarxa es corresponguin a la vida útil de la xarxa dissenyada, els materials de qualsevol xarxa d'aigua hauran d'estar homologats per la Concessionària.

Als diferents materials a instal·lar a les xarxes se'ls aplicarà els assajos que es creguin oportuns de l'apartat 4rt, els materials que s'adeqüin a marques homologades no precisaran l'aportació de proves de materials de fàbrica, a excepció que les característiques de l'obra així ho recomanin, sempre que existeixi homologació AENOR de materials s'exigirà per als materials seleccionats.

5.1. Canonades

Cada tub portarà impreses les característiques següents:

- marca del fabricant
- any de fabricació
- diàmetre nominal
- pressió nominal o de treball
- norma segons la que ha estat fabricat

Les característiques esmentades seran les adequades a la xarxa projectada. Per a qualsevol tipus de canonada es compliran totes les especificacions del Plec de Prescripcions Tècniques per a canonades d'abastament del ministeri corresponent.

Canonades de fibrociment

No es muntaran canonades de fibrociment segons recomanacions de la Ordre d' amiant publicada en BOE 13 – 15.1.2987 i modificada el 26.7.1993.

Les reparacions sobre canonades d'aquest material es reposaran amb fosa dúctil i s'anirà a buscar la junta per canviar tubs sencers per tal d'acomplir amb els procediments propis de l'empresa en matèria de seguretat i salut sobre treballs amb risc d' amiant.

Canonades de PVC

No s'instal·laran canonades en xarxa d'aigua potable amb PVC seguint la directiva de la CE que recomana la NO utilització de PVC per usos domèstics.

Canonades de polietilè

Els polietilè per a construcció de canonades complirà la norma UNE 53.131. Amb les següents característiques:

- PN10 PE100 AD per a conduccions de xarxa general
- PN10 PE50 BD ó MD per escomeses domiciliàries

Els tubs presentaran una superfície uniforme i llisa, tant interior com exteriorment, sense rastre de sediments ni d'incrustacions.

La unió dels tubs de polietilè es podrà fer per dos sistemes:

- **Mecànic:** L' estanquitat es produirà per mitjà d' una junta amb elastomer entre la superfície exterior del tub i la interior de la copa de la peça d' unió. La subjecció mecànica la produirà un anell elàstic de material plàstic o metàl·lic, premnat sobre la superfície exterior del tub per un sistema de con o rosca. Per al correcte muntatge de les unions sempre es bisellaran els cap del tub.
- **Soldadura:** Aquesta comprendrà la preparació dels caps de soldadura, l' escalfament a temperatura controlada i el premnat dels tubs entre si.

Canonades de fosa dúctil

Les canonades de foneria compliran la norma EN 545.

Les unions entre els tubs seran totalment estanques i no produiran cap debilitament del tub., i la pressió nominal serà com a mínim igual a la del tub., les unions portaran sempre la junta estanca, que s' haurà d' instal·lar exempta d' arena o incrustacions. Portaran gravada la marca del fabricant. S' ancoraran amb topalls de formigó prou dimensionats per suportar les forces originades per la pressió interior.

Les corbes, cons de reducció, derivacions en T, collarins, maneguets... seran de fosa dúctil PN16 amb brides orientables, les peces dels collarins seran també de fosa dúctil amb pintures antiòxid, i bandes d' acer inoxidable. Els cargols de les peces especials seran zincats de qualitat 8,8.

5.2. Vàlvules

Es faran servir per al comandament de cabals, seguretat en les instal·lacions i aïllament del sector de la xarxa, en la seva construcció es faran servir únicament materials resistents a la corrosió, fosa dúctil, llautó estampat, acer inoxidable i elastòmer. El seu cos haurà de suportar sense deformacions les pressions de servei i les sobre pressions que es pugin produir per tant cal que s' hagin prova ten fabrica a una pressió mínima de quatre cops la pressió de servei. Tot el material de foneria estarà pintat.

Les vàlvules que s' hagin d' accionar manualment hauran de ser capaces d' obrir i tancar amb pressió nominal sobre una única cara, sense esforços excessius.

S'instal·laran amb eix telescòpic dins de trampillons nivellats a terra que permetrà accionar-les, en cas de no dur eix telescòpic s' instal·laran dins arquetes proveïdes de marc i tapa de fosa dúctil que suportí un pes igual o superior a 40 Tn del model rexel, pamrex o solo7sp amb anagrama indicador del servei, les dimensions de l' arqueta seran tals que permetin la inspecció i accionament de la vàlvula i el seu desmuntatge total o parcial, sense malmetre l' arqueta.

5.3. Purga

Anomenem purga a la unitat formada per vàlvula descàrrega i un vàlvula de retenció connectada a la xarxa de clavegueram.

5.4. Control de reg

El comptador anirà allotjat en una arqueta de fosa dúctil, serà el que indiqui la companyia subministradora que serà l' encarregada d' instal·lar-lo a càrrec de la contracta .

5.5. Hidrants

Seràn del tipus soterrat amb carcassa metàl·lica de color vermell . La distància entre dos hidrants no superarà els 200m. Disposarà de vàlvula de seccionament amb trampillò d' accés per tal de deixar la columna seca, entre la vàlvula de comandament i la carcassa de l'hidrant hi anirà una arqueta de 40x40 amb un comptador de pas total tipus IrrimagC i tapa de fosa dúctil (segons detall adjunt). En el cas de les boques de reg també instal·larem comptador amb arqueta amb la salvetat que la boca de reg no anirà en carcassa metàl·lica com habitualment sinó amb arqueta de 40x40 amb tapa metàl·lica.

6. RECEPCIÓ DE XARXES

Per a la recepció de xarxes no executades per la Concessionària s' haurà d' aportar documentació acreditativa del compliment de les normatives d' instal·lació, proves i assajos de la xarxa i dels materials.

Aquelles xarxes que no reuneixin els requisits exposats amb anterioritat no seran rebudes per la Concessionària.

Per qualsevol dubte sobre materials i proves no especificades en aquest plec caldrà seguir l' ORDRE de 28 de juliol de 1974 “ Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”

VIAL

VORERA

CLAVEGUERAM			
Fondària	1,00		
Encreuament	0,20		
Paral·lelisme	0,30		
Senyalització	Cinta color maró 20cm per sobre		

AIGUA			
Fondària	1,00		0,80
Encreuament	0,10		0,10
Paral·lelisme	0,20		0,20
Senyalització	Cinta color blau 20cm per sobre		

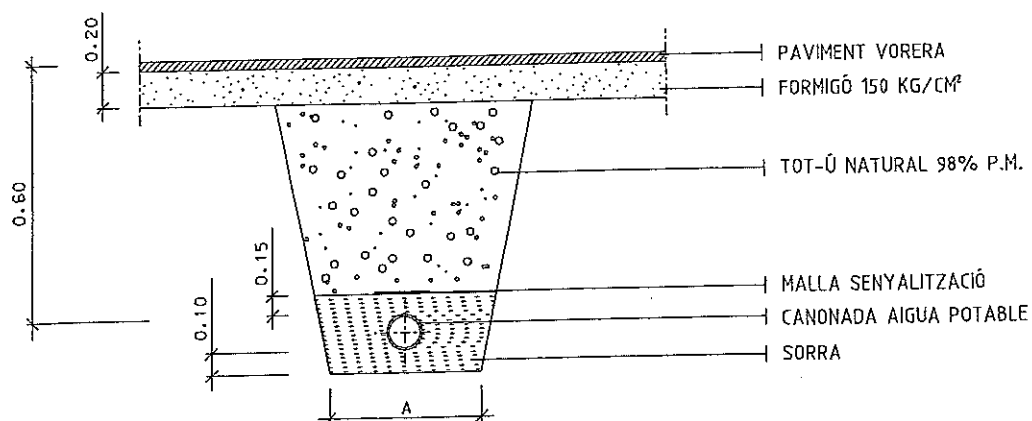
GAS			
Fondària	0,60		0,5
Encreuament	0,20		0,2
Paral·lelisme	0,40		0,4
Senyalització	Cinta color groc 20cm per sobre		

TELÈFON			
Fondària	0,80		0,45
Encreuament A.T.	0,25		0,25
B.T.	0,20		0,2
Altres Serveis	0,30		0,3
	Per sobre de l'aigua i sota del gas		
Paral·lelisme	En pla horitzontal		
Senyalització	Cinta color groc 20cm per sobre		

MITJA TENSIO			
Fondària	0,80		0,8
Encreuament GAS	0,20		0,20
AIGUA	0,20		0,20
B.T.	0,25		0,25
A.T.	0,25		0,25
TEL	0,20		0,20
Paral·lelisme GAS	0,25		0,25
AIGUA	0,20		0,20
B.T.	0,25		0,25
A.T.	0,25		0,25
TEL	0,22		0,22
Senyalització	Canonada fibrociment o PVC		

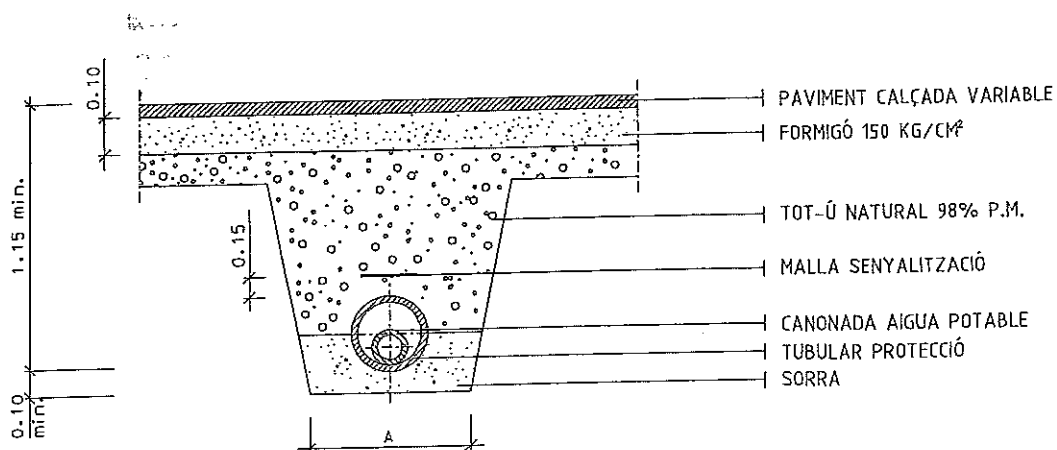
BAIXA TENSIO			
Fondària	0,80		0,8
Encreuament GAS	0,20		0,20
AIGUA	0,20		0,20
B.T.	0,25		0,25
A.T.	0,25		0,25
TEL	0,20		0,20
Paral·lelisme GAS	0,25		0,25
AIGUA	0,20		0,20
M.T.	0,25		0,25
A.T.	0,20		0,20
TEL	0,22		0,22
Senyalització	Canonada fibrociment o PVC		

ENLLUMENAT PÚBLIC			
Fondària	0,80		0,4
Encreuament GAS	0,20		0,20
AIGUA	0,20		0,20
B.T.	0,25		0,25
A.T.	0,25		0,25
TEL	0,20		0,20
Paral·lelisme GAS	0,25		0,25
AIGUA	0,20		0,20
B.T.	0,25		0,25
A.T.	0,20		0,20
TEL	0,22		0,22
Senyalització	Canonada fibrociment o PVC		
Conductor de terra	Cable un de 35 mm² de secció		



Ø NOMINAL CANONADES (m/m)	A (m)	H (m)
Ø < 75	0.40	0.60
Ø de 75 a Ø 125	0.60	0.80
Ø de 125 a Ø 315	0.70	0.90
Ø de 315 a Ø 500	0.80	1.20

RASA TIPUS SOTA VORERA



Ø NOMINAL CANONADES (m/m)	A (m)	H (m)
Ø de 75 a Ø 125	0.70	1.00
Ø de 125 a Ø 315	0.90	1.20
Ø de 315 a Ø 500	1.20	1.50
Ø de 500 a Ø 700	1.80	2.50

RASA TIPUS SOTA VIAL

LA PAERIA



Ajuntament de Lleida

PROJECTE:

PLEC PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A
INSTAL·LACIONS DE XARXA D'AIGUA POTABLE

PLANOL:

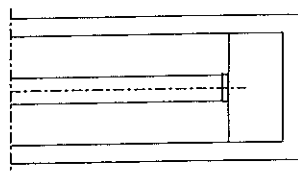
DETALL RASA TIPUS

ESC.:

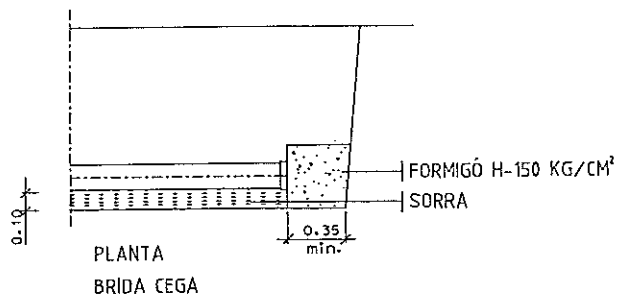
NUM.:

REVISAT

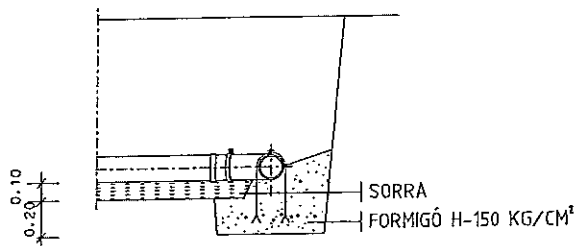
 aqualia



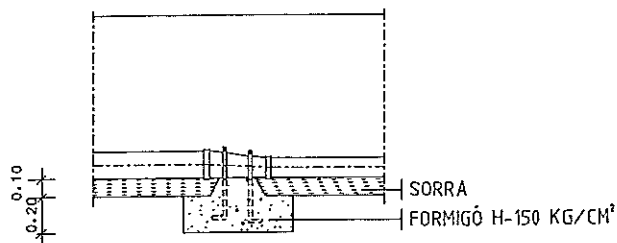
PLANTA
BRIDA CEGA



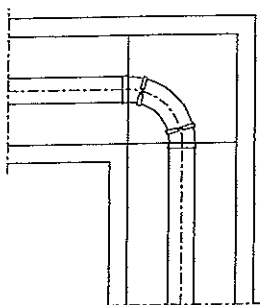
PLANTA
BRIDA CEGA



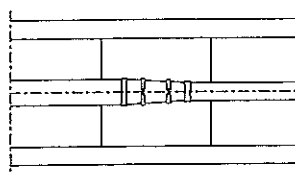
ANCORATGE



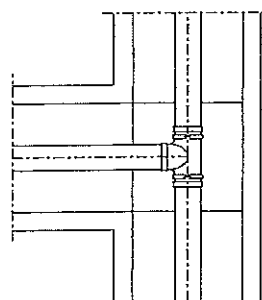
ANCORATGE



PLANTA
DERIVACIÓ A 90° (COLZE)



PLANTA
CON DE REDUCCIÓ



PLANTA
DERIVACIÓ EN "T"

LA PAERIA



Ajuntament de Lleida

PROJECTE:

PLEC PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A
INSTAL·LACIONS DE XARXA D'AIGUA POTABLE

PLANOL:

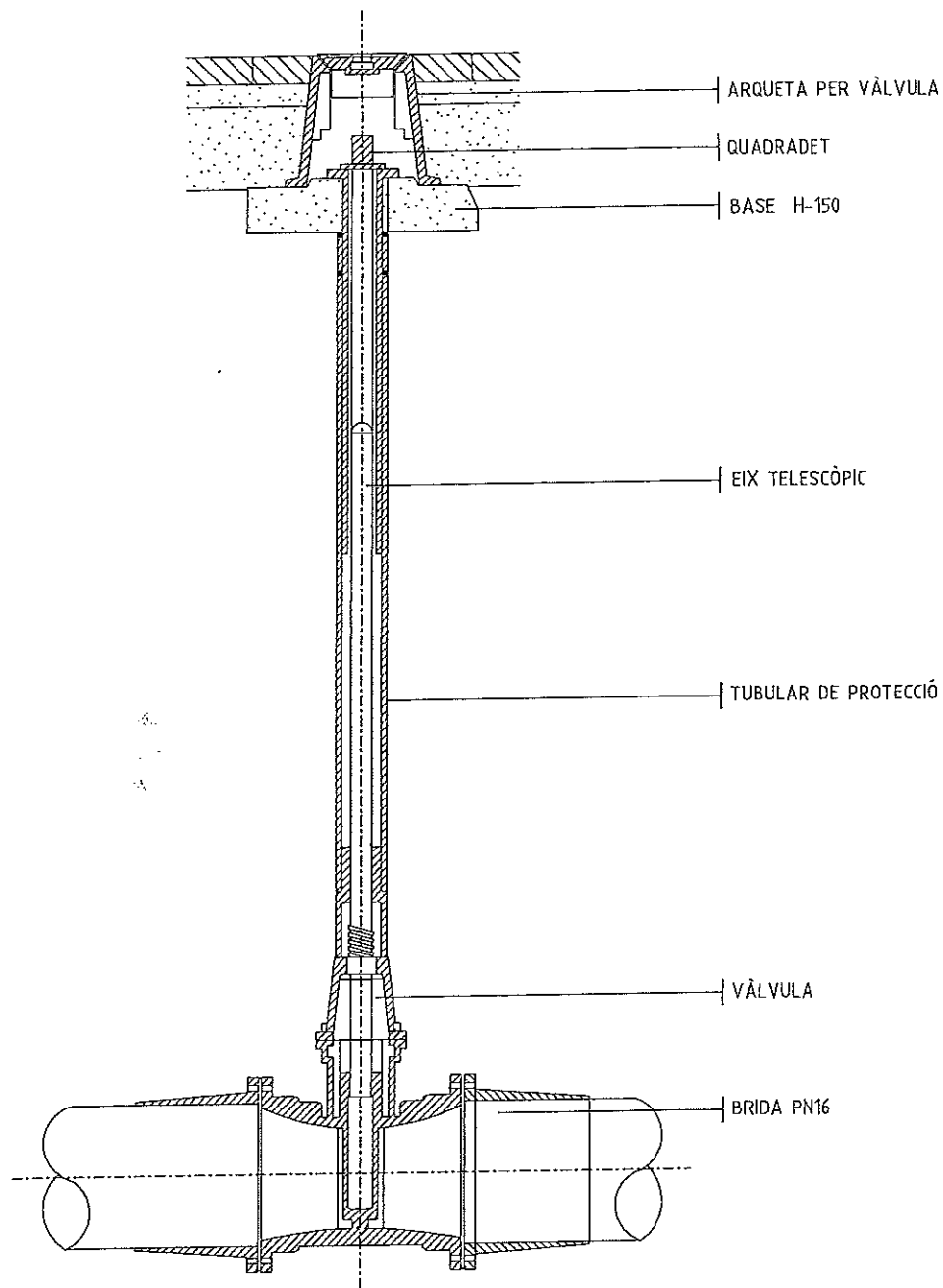
DETALL PECES ESPECIALS

ESC.:

NUM.:

REVISAT

 aqualia



LA PAERIA



Ajuntament de Lleida

PROJECTE:

PLEC PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A
INSTAL·LACIONS DE XARXA D'AIGUA POTABLE

PLANOL:

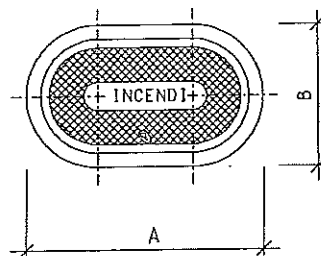
DETALL VALVULA COMPORTA AMB EIX TELESCÒPIC

ESC. :

NUM.:

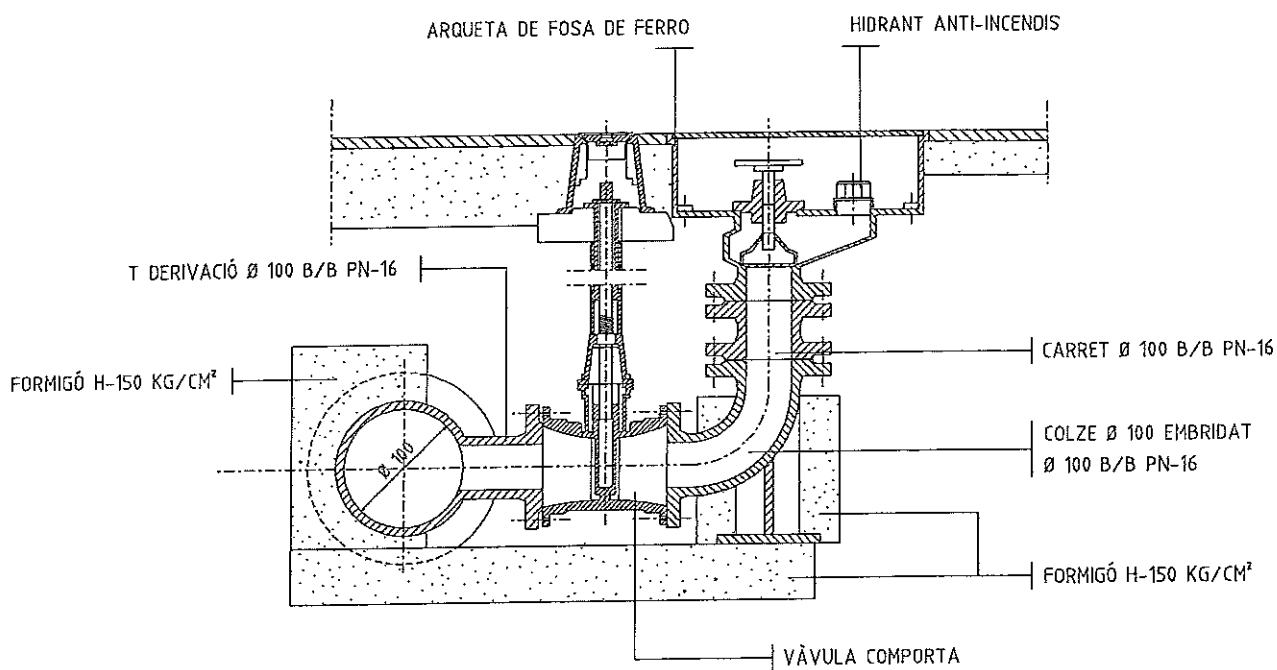
REVISAT

 aqualia



DN	A	B
80	385	250
100	420	250

TOTES LES DIMENSIONS EN MM



LA PAERIA



Ajuntament de Lleida

PROJECTE:

PLEC PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A
INSTAL·LACIONS DE XARXA D'AIGUA POTABLE

PLANOL:

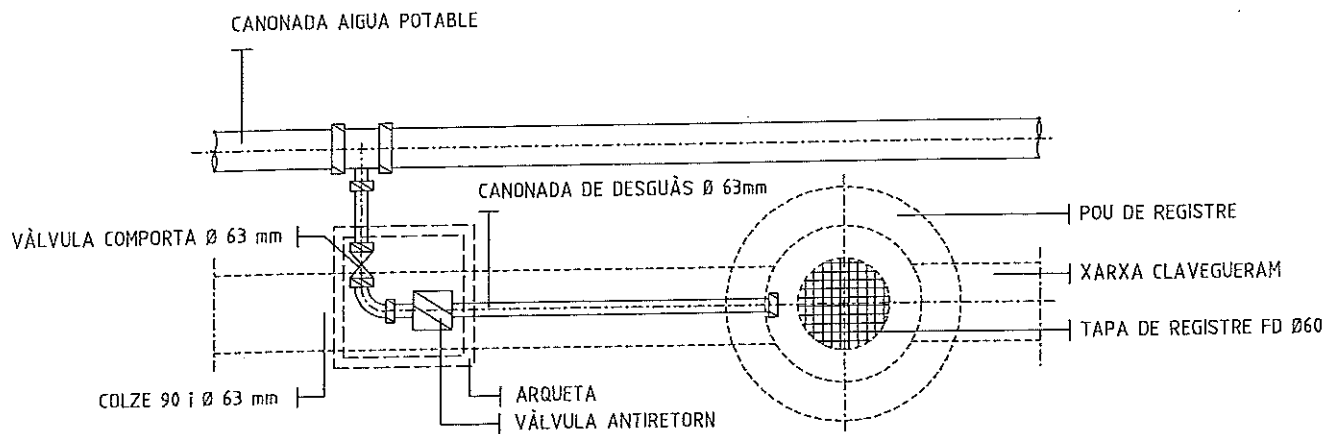
DETALL MUNTATGE HIDRANT

ESC.:

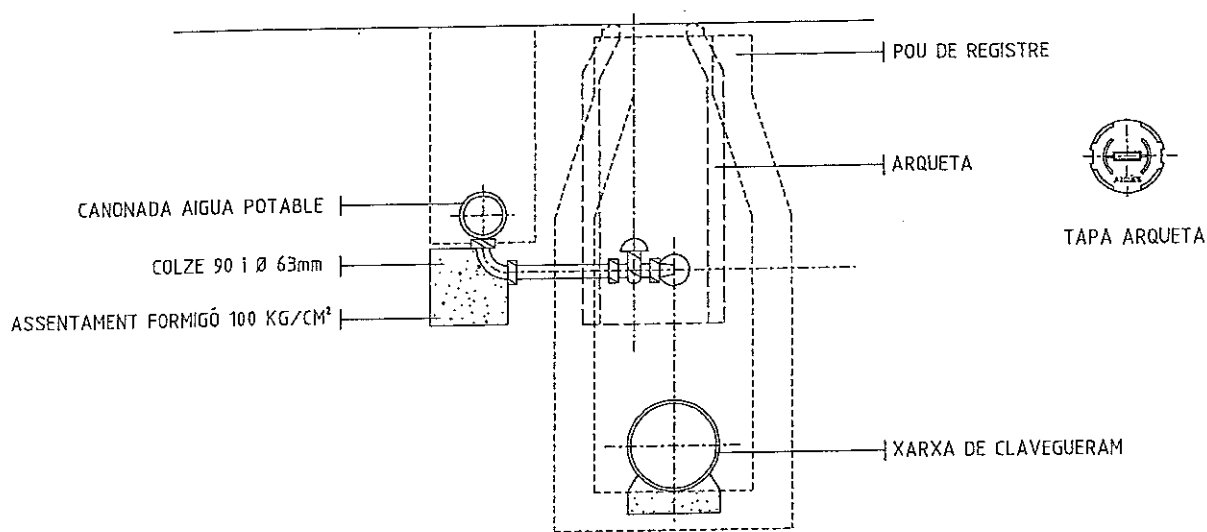
NUM.:

REVISAT

 aqualia



PLANTA



SECCIÓ

LA PAERIA



Ajuntament de Lleida

PROJECTE:

PLEC PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A
INSTAL·LACIONS DE XARXA D'AIGUA POTABLE

PLANOL:

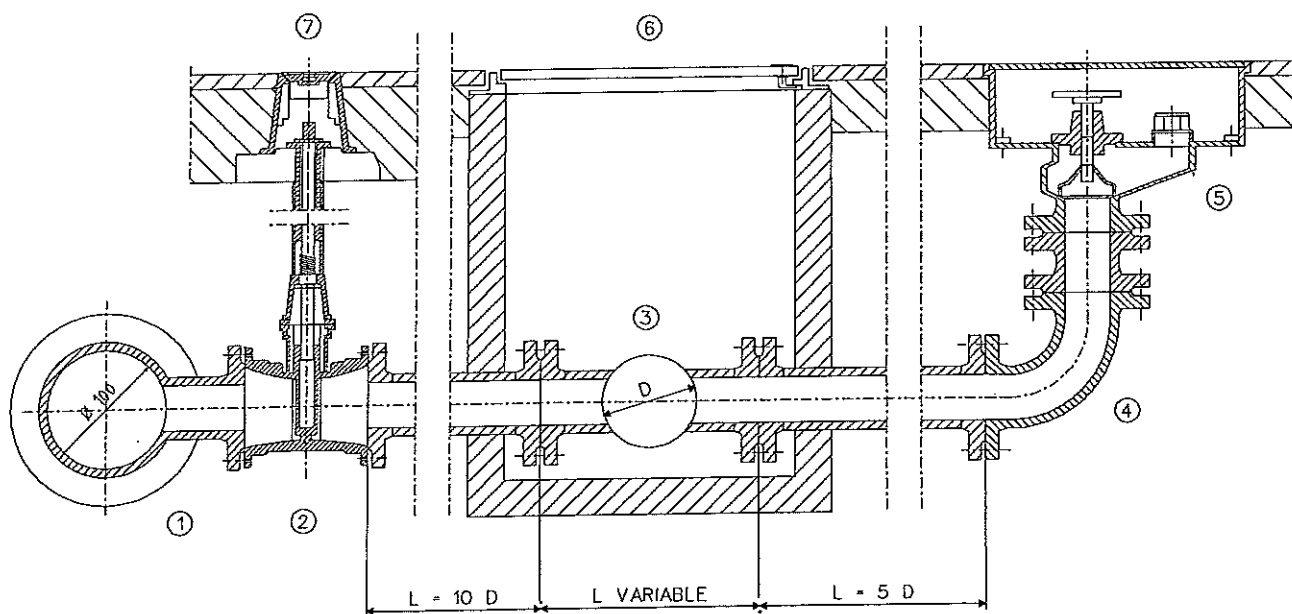
DETALL DESCARREGA

ESC. :

NUM.:

REVISAT

 aqualia



- ① CANONADA GENERAL DERIVACIÓ T FOSA
- ② VALVULA COMPORTA
- ③ COMPTADOR
- ④ COLZE DE FOSA PN-16
- ⑤ HIDRANT CONTRA INCENDIS AMB ARQUETA
- ⑥ ARQUETA 40 X 40 I TAPA HC 400 RANGE
- ⑦ EIX TELESCÒPIC I TAPA VALVULA

LA PAERIA



Ajuntament de Lleida

PROJECTE:

PLEC PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A
INSTAL·LACIONS DE XARXA D'AIGUA POTABLE

PLANOL:

DETALL HIDRANT CONTRA INCENDIS AMB COMPTADOR

ESC.:

NUM.:

REVISAT

 aqualia

CONSIDERACIONES PREVIAS.-

La red de saneamiento prevista esta condicionada a la imposibilidad de verter las aguas residuales del polígono en la clamar existente junto a la autovía. A esta clamar únicamente pueden verterse las aguas pluviales de toda la urbanización. Las aguas residuales del polígono deberán ser conducidas hasta pozos y elevadas posteriormente hasta la red de saneamiento existente en el Polígono Camí d'els Frares.

En consecuencia, la red de saneamiento proyectada debe ser del tipo separativo (Una canalización para las aguas pluviales y una canalización para las aguas residuales).

AGUAS PLUVIALES.-

El caudal a evacuar se determina por la siguiente fórmula:

$$Q = cs \times c \times I \times S$$

siendo:

Q = Caudal a evacuar en litros/segundo

cs = Valor dado al coeficiente de seguridad. (1.1)

c = Coeficiente de escorrentía medio del área (Media ponderada de los coeficientes de escorrentía de cada tipo de superficie y el valor de la misma en m2). Para zonas industriales y comerciales montadas en calles de las características que figuran en el presente Proyecto, el valor "c" está comprendido entre 0,5 y 0,7 (adoptados el valor 0,7).

I = Intensidad de la lluvia en litros por segundo y hectárea, correspondiente a la máxima precipitación para un periodo de retorno decenal y de duración correspondiente al tiempo de concentración. (Valor previsto de 200 l/s y hectárea)

S = Superficie de las zonas afluentes al punto considerado, en Hectáreas.

El caudal, por hectárea, será de $Q = 1,1 \times 0,7 \times 200 = 154 \text{ l/s-Ha}$

Las bases para el diseño de los colectores de agua pluviales son:

- La conexión de los imbornales sifónicos de recogida de aguas pluviales, a la red general se realizará con tubo de PVC formación helicoidal con perfil rígido estriado exterior y liso interior, autoportante, con unión elástica de masilla adhesiva de poliuretano, de 250 mm de diámetro.

- La conexión desde los colectores de aguas pluviales desde cada parcela hasta las canalizaciones principal o secundaria, se realiza por el mismo punto en que entra el agua potable, manteniendo una separación mínima con este de 1,20 m. y de 1 m. con el tubo de salida de las aguas residuales. Esta conexión se realizará con tubo de PVC formación helicoidal con perfil rígido estriado exterior y liso interior, autoportante, con unión elástica de masilla adhesiva de poliuretano, de 250 mm de diámetro.
- El diámetro nominal mínimo de las canalizaciones principales y secundarias (sin incluir las antes citadas) se fija en 400 mm.
- La velocidad máxima en las canalizaciones en las que únicamente se deba evacuar aguas pluviales y con el objeto de conseguir la limpieza natural de las mismas que se producirá cuando llueva, se admitirá que sea de hasta 6 m/s.

La totalidad de las aguas pluviales serán conducidas a un colector que verterá sobre la clarifier existente.

AGUAS RESIDUALES.-

Las condiciones de vertido de las aguas residuales a la red de evacuación del polígono desde cada una de las parcelas, industrias o actividades, serán las fijadas por la Ley 16/2002 de Prevención y Control Integral de la Contaminación, así como por los Decretos, normas generales y particulares que haya dictado o dicte el Ajuntament de Lleida sobre las concentraciones de productos en el agua de desecho y las características de los mismos. En nuestro caso es fundamental que se cumpla la normativa aplicable a cada industria o actividad dado que todas las aguas residuales deberán ser bombeadas hasta un depósito para su posterior evacuación y ello limita el contenido de productos o grases para el correcto funcionamiento del sistema.

Las bases para el diseño de la red de evacuación de las aguas residuales procedentes de cada una de las parcelas tienen como base de cálculo el caudal de agua potable aportado a la urbanización, fijado en 40 m³/Ha y día, equivalente a 840 m³/día. Si a este caudal le añadimos un 10% en concepto de aportaciones indirectas, el caudal total de aguas residuales sería de 924 m³/día.

Distribuido este caudal entre las diferentes parcelas, aumentando un 15% en previsión de desequilibrios entre parcelas y considerando una reducción por intermitencia del 5%, se puede dimensionar los conductos de evacuación de aguas residuales pensando que el periodo medio de vertido se produzca durante 8 horas, de las cuales 2 pueden considerarse como punta.

En base a estas conjeturas, se han llegado a las siguientes conclusiones:

- La previsión para la conexión de la salida del desagüe de los edificios se realiza por el mismo punto en que entra el agua potable, manteniendo una separación mínima de 1,20 m. La mínima distancia entre la salida de aguas residuales y las pluviales de cada parcela será de 1 m. Cada una de estas salidas estará construida con tubo de PVC formación helicoidal con perfil rígido estriado exterior y liso interior, autoportante, con unión elástica de masilla adhesiva de poliuretano, de 300 mm de diámetro, quedando la parte superior de este tubo a una profundidad de 1,40 m. bajo el nivel de la acera.
- Limitación de la velocidad máxima de las aguas residuales a 3 m/s. pues, para una mayor velocidad, disminuiría la vida útil de las tuberías por el roce de las sustancias en suspensión que pueda arrastrar.
- Limitación de la velocidad mínima hasta un valor de 0,5 m/s. para evitar la sedimentación de los sólidos que transportan las aguas residuales, consiguiendo la auto limpieza de los conductos.
- Control de la pendiente de las canalizaciones para conseguir que la velocidad de las aguas residuales esté comprendida entre los valores citados. La pendiente mínima será del 2/1000 (comprobando en este caso que la velocidad mínima sea de 0,5 m/s). La pendiente mínima de las canalizaciones de salida de edificios, hasta la conexión con la canalización principal, será del 1/100.

La totalidad de las aguas residuales serán conducidas hasta un nuevo colector en Proyecto, el cual se está redactando por INVALL, Ingeniería i Consultoria, con domicilio en la Avda. Marià Fortuna nº 83 4º (43203) Reus. Tfno. 977-128414, Fax 977-344081.

TIPOS DE TUBERÍAS DE EVACUACIÓN.-

Los colectores estarán formados por:

- Tubos de Polietileno de alta densidad, tipo Magnum o similar, fabricado mediante un sistema de coextrusión que confiere a la pared exterior un forma corrugada y a la interior una forma lisa, muy resistente a la abrasión.
- Tubos de hormigón circulares o ovoidales, prefabricados.

Discurrirán por los ejes de las calles, intercalando en la canalización un pozo de registro cada 50 m. como máximo. También se ha previsto el montaje de un pozo en la conexión de dos tuberías y en el cruce entre viales. Estos pozos de registro serán de hormigón prefabricado,

circulares, de 1 m. de diámetro interior, dotados de tapa de fundición dúctil de 70 cm. de diámetro, para facilitar el acceso de personal de mantenimiento.

CALCULO.-

CALCULO DEL DIAMETRO.

El caudal máximo de un tubo de diámetro D cm, se obtendrá por la fórmula:

$$Q = 2,89 \times \pi D^2/4$$

en la que:

Q = Caudal máximo en m³/seg. (Que debe ser superior al que necesitamos evacuar)

D = Diámetro nominal del conducto en metros.

Teniendo en cuenta que la tubería de saneamiento prevista es la descrita de Polietileno de alta densidad, tipo Magnum o similar, se adjunta una tabla en la que pueden observarse diámetros nominales, los exteriores e interiores, así como el radio hidráulico (equivalente a ¼ del interior útil). Así mismo, se indica la sección útil y se calcula el caudal en litros/segundo, a partir de la fórmula anterior.

D.N.	110	125	160	200	250	315	400	500
Ext.(m m)	110	125	160	200	250	315	400	500
Int.(mm)	91	104	137	172	219	276	352	437
Hidraulic	22,75	26	34,25	43	54,75	69	88	109,25
Su (cm2)	65	84,90	147,30	232,20	376,50	598,00	972,60	1499,00
Q (l/s)	18,78	24,53	42,57	67,10	108,80	172,82	281,08	433,21

Para diámetros superiores, se adopta el tubo de hormigón armado, cuyos valores equivalentes serán:

D.N.	400	500	600	700	800	900	1000	1200
Int.(mm)	400	500	600	700	800	900	1000	1200
Hidraulic	100	125	150	175	200	225	250	300
Su (cm2)	1.256	1.962,5	2.826	3.846,5	5.024	6.358,50	7.850	11.304
Q (l/s)	362,98	567,16	816,71	1.111,63	1.451,93	1.837,60	2.268,65	3.266,85

CALCULO DE LA VELOCIDAD.-

La velocidad del liquido por una tubería se determina a partir de la fórmula de Manning, cuya expresión es:

$$v = (\sqrt[3]{R^2} \times \sqrt{p}) / n$$

en la que:

v = Velocidad del líquido en m/s. (debe estar comprendido entre 0,5 y 3 m/s)

R = Radio hidráulico (1/4 del diámetro útil interior)

p = Pendiente de la canalización.

n = 0,0125

La siguiente tabla resume la anterior fórmula a $v = k \sqrt{p}$ en función del diámetro de la tubería prevista de polietileno.

D.N.	110	125	160	200	250	315	400	500
Ext.(mm)	110	125	160	200	250	315	400	500
Int.(mm)	91	104	137	172	219	276	352	437
Hidraulic	22,75	26	34,25	43	54,75	69	88	109,25
k	6,4224	7,0208	8,4288	9,8184	11,52	13,456	15.827	18,276 8

Para tubos de hormigón armado, la tabla será:

D.N.	400	500	600	700	800	900	1000	1200
Int.(mm)	400	500	600	700	800	900	1000	1200
Hidraulic	100	125	150	175	200	225	250	300
k	17,232	20	22,58	25,029	27,36	29,594	31,748	35,851

DISTRIBUCION DE GAS NATURAL.-

Consultada la empresa GAS LLEIDA sobre la posibilidad de disponer de gas en el Polígono que se Proyecta, nos ha informado que en la actualidad no dispone de canalización para poder suministrar gas.

Ante tal hecho caben plantearse dos soluciones compatibles:

- Esperar que en un futuro mas o menos próximo pueda disponerse de gas natural por ampliación de las instalaciones existentes por parte de Gas Lleida, para lo cual se dejaría preparada una canalización con el trazado reflejado en el plano correspondiente, construida con tubo normalizado por gas natural, PE 160 mm de diámetro. Para entrar en servicio dicha canalización sería necesario construir las acometidas necesarias hasta la canalización prevista.
- Dar la oportunidad a las parcelas que así lo requieran a montarse por su cuenta depósitos de propano individuales, quedando a su criterio el mantener esta solución o realizar el cambio cuando se pueda disponer de gas natural.

La instalación de los tubos de gas, los reguladores de presión y las válvulas será construida en su totalidad por Gas Lleida, sobre la zanja que se ha previsto, la cual se ha definido y valorado en este Proyecto.

El tubo de gas se montará a 12 cm. del fondo de la zanja de 45 cm. de anchura, quedando cubierto con 12 cm. de arena fina (altura de la capa de arena de 40 cm). Si la canalización se realiza bajo la acera, sobre la arena se compactarán las tierras de recuperación en un espesor de 25 cm. y sobre esta los 25 cm. de la acera. Si la canalización se realiza bajo la calzada, sobre la arena se compactarán las tierras de recuperación en un espesor de 45 cm, sobre esta capa se creará otra de hormigón de 20 cm. y sobre esta se construirá la calzada de 15 cm. En ambos casos, a 27 cm. sobre el tubo se montará una banda de señalización homologada.

REGLAMENTACIÓN.-

Las canalizaciones previstas se realizarán según los siguientes reglamentos:

- Ley 10/1987 de 15 de mayo, de disposiciones básicas para el desarrollo coordinado de actuaciones en materia de combustibles gaseosos (B.O.E. 144 de 17-6-87).
- Reglamento del servicio público de gases combustibles. Decreto 2192/73 del Ministerio de Industria del 26 de Octubre (B.O.E. 279 de 21-11-73 y nº 43 de 20.2.84)

- Orden de 8 de mayo de 1.995 del Departamento de Industria y energía, por la cual se establecen medidas para promover y coordinar la gasificación de poblaciones mediante redes locales de gas canalizado, publicado en el DOGC de 22-5-95.
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos, aprobado por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 26-10-83 (B.O.E. 267 de 8-11-83) y de las ITC MIG de aplicación.
- Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de G.L.P. en depósitos fijos para instalaciones receptoras, aprobado por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 29-1-86 (B.O.E. 46 de 22.2.86)
- Reglamento de recipientes a presión , aprobado por Decreto 2443/69 del Ministerio de Industria y Energía del 16 de agosto (B.O.E. de 28-10)
- Norma UNE 60302-74, 60301-74 y 60309-74 sobre canalizaciones para combustibles gaseosos, emplazamientos, zonas de seguridad y espesores.
- Norma UNE 53333-90 sobre tubería de polietileno.
- Norma UNE 14010 y 14011 sobre homologación de procedimientos de soldadura, con soldadura longitudinal y por soldadura helicoide.
- Norma API Std 5 y STD 5LS sobre tuberías para conducción sin soldadura, con soldadura soldadura longitudinal y por soldadura helicoide.
- Normas de régimen interior de Gas Natural, aprobadas por los Servicios de Industria, para este tipo de instalaciones.

TELECOMUNICACIONES.-

La Ley General de Telecomunicaciones regula la obligatoriedad que se impone a los prestadores de este servicio público, garantiza la protección del interés general en un mercado liberalizado, establece la utilización compartida de las infraestructuras, regula el servicio universal de las telecomunicaciones, el secreto y la protección de los datos personales.

La misma Ley define que para la prestación y el establecimiento o explotación de las redes de telecomunicaciones, se requerirá la previa obtención del correspondiente título habilitante que, según sea el servicio que se pretende prestar, consistirá en una autorización general o en una licencia individual.

Fija la figura del operador dominante y lo define como el operador u operadores de redes y servicios, que haya obtenido en ese ámbito y durante el año anterior, una cuota de mercado superior al 25% de los ingresos brutos globales por la utilización de las redes o por la prestación de servicios. En consecuencia, esta Ley establece que los servicios de Telecomunicación son de interés general y que se prestarán en régimen de libre competencia entre los habilitados para ello, sin que exista un operador dominante permanente.

Las infraestructuras para el servicio de telecomunicaciones deben estar abiertas a todos los operadores habilitados, los cuales y en base al informe que emita el Ministerio de Fomento, tendrán derecho a la ocupación del dominio público, al derecho de la aplicación del régimen de expropiación forzosa y al establecimiento de servidumbres y limitaciones. En todo caso la condiciones impuestas deberán someterse a los principios de igualdad de trato y de no discriminación entre los distintos operadores de las redes.

Se ha comunicado a las dos empresas (Telefónica y Menta) que tienen tal condición de actuación y solo Telefónica ha mostrado interés en extender su red en este Proyecto. No se ha recibido contestación de Menta.

La totalidad de la red de distribución de telecomunicaciones que se incluye en este Proyecto ha sido diseñada por el servicio técnico de la Compañía Telefónica N.E. en base a las instalaciones existentes y a las previsiones fijadas. La conexión se realiza sobre dos arquetas existente de su red. A partir de ellas se crean diferentes tipos de canalizaciones que quedan reflejados en los planos correspondientes.

Los tubos y arquetas necesarias serán abonadas por la C.T.N.E. la cual podrá contratar con la empresa adjudicataria de las obras su realización. Se está a la espera de formalizar el convenio que define dichas aportaciones.

REGLAMENTACIÓN.-

Las canalizaciones previstas se realizarán según los siguientes reglamentos:

Norma NP-P1-001 sobre redes telefónicas en urbanizaciones y polígonos industriales, del departamento de Ingeniería de Redes de Acceso de Telefónica.

Norma Técnica NF.F1.003 sobre canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales de Telefónica.

Normas de las compañías de telecomunicaciones.

RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN.-

ANTECEDENTES.-

El Polígono Industrial/comercial en Proyecto contendrá 132 parcelas con una superficie total de 209.038,19 m² de las cuales serán construibles (techo edificable) la superficie de 144.478,64 m².

La situación de dicho polígono entre dos carreteras de ámbito Nacional y el hecho de que las parcelas no tienen la superficie suficiente para acoger medianas o grandes industrias, cabe pensar que el mismo se destinará tanto a industria local como talleres de servicios, almacenes comerciales o de distribución. (Características muy parecidas a las actividades existentes en los polígonos contiguos).

En base a esta idea preliminar y pretendiendo conocer la potencia eléctrica total necesaria para el normal funcionamiento de las diferentes actividades industriales y comerciales, se ha establecido una serie de criterios que son los que servirán de base para el desarrollo de la presente Separata de Instalación eléctrica y que pretendemos sea aplicable como norma de uso. Estas son:

- Todas las parcelas deben tener la posibilidad de suministro de energía eléctrica a pie de parcela. Unas en baja tensión 400/231V (hasta un límite de potencia simultánea de 150 kW) y otra en media tensión a 25 kV (para potencias superiores a 150 kW). En este último caso el usuario final podrá optar por limitarse la potencia en baja tensión hasta los 100 kW (utilizando la canalización prevista y corriendo a su cargo las modificaciones en el conexionado del centro de transformación) o montarse por su cuenta el centro de transformación adecuado a sus necesidades y hasta el límite de potencia asignado a su parcela.
- La previsión de potencia para cada una de las parcelas se fija en base a la superficie edificable. Cuando esta superficie es inferior a los 2000 m² a excepción de las parcelas nº 115 a 132, se realizará una previsión de potencia de 125 W/m² con un mínimo de 10.350 W a 230 V (según apartado 4.2. de la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por R.D. 842/2002). Para el resto de las parcelas, esto es, para todas aquellas cuya superficie edificable sea superior a los 2.000 m² y para las parcelas comprendidas entre el nº 115 a 132, la previsión de potencia se cifra en 100 W/m² con un mínimo de 3.450 W a 230V (según apartado 4.1 de la misma Instrucción y Reglamento).

- Cualquier parcela podrá contratar una potencia inferior a la máxima asignada pero en ningún caso podrá ceder los derechos de la potencia sobrante a otra parcela. La potencia prevista es intrínseca de la parcela.
- Dado que algunas de las parcelas pueden unirse con su contigua, la suma de las potencias asignadas a cada una de ellas podrá sumarse siempre que ambas previsiones de potencia estén conectadas sobre la misma línea (en Baja Tensión) y en cualquier caso en media tensión.

PREVISIÓN DE POTENCIA.-

En el siguiente cuadro se indican la superficie de la parcela, la edificable, el factor de electrificación y la potencia asignada a cada parcela. Al final se incluye la potencia prevista para equipamientos, bombas de achique y alumbrado público.

El resultado final prevé una potencia total de 16.792 kW con un factor de simultaneidad 1, adoptando la potencia de 16.800 kW.

PARC N°	SUP PARC	IEN	EDIFICA B	KW/m2	POTENCIA kW
1	5.303,46	0,75	3.977,60	0,100	397,76
2	3.652,54	0,68	2.483,73	0,100	248,37
3	3.244,43	0,68	2.206,21	0,100	220,62
4	3.118,53	0,68	2.120,60	0,100	212,06
5	2.992,68	0,68	2.035,02	0,100	203,50
6	2.866,68	0,68	1.949,34	0,100	194,93
7	2.746,97	0,68	1.867,94	0,100	186,79
8	2.663,68	0,68	1.811,30	0,100	181,13
9	2.586,45	0,68	1.758,79	0,100	175,88
10	3.454,12	0,68	2.348,80	0,100	234,88
11	2.957,19	0,68	2.010,89	0,100	201,09
12	972,00	0,60	583,20	0,125	72,90
13	756,00	0,78	588,00	0,125	73,50
14	756,00	0,78	588,00	0,125	73,50
15	972,00	0,60	583,20	0,125	72,90
16	972,00	0,60	583,20	0,125	72,90
17	747,00	0,79	588,00	0,125	73,50
18	747,00	0,79	588,00	0,125	73,50
19	972,00	0,60	583,20	0,125	72,90
20	972,00	0,60	583,20	0,125	72,90
21	747,00	0,79	588,00	0,125	73,50
22	747,00	0,79	588,00	0,125	73,50

23	747,00	0,79	588,00	0,125	73,50
24	1.410,05	0,79	1.113,94	0,125	139,24
25	1.612,42	0,79	1.273,81	0,125	159,22
26	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
27	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
28	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
29	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
30	821,27	0,66	540,95	0,125	67,62
31	821,27	0,66	540,95	0,125	67,62
32	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
33	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
34	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
35	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
36	821,27	0,66	540,95	0,125	67,62
37	821,27	0,66	540,95	0,125	67,62
38	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
39	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
40	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
41	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
42	1.195,08	0,85	1.015,82	0,125	126,98
43	1.805,76	0,85	1.534,90	0,125	191,86
44	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
45	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
46	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
47	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
48	821,27	0,66	540,95	0,125	67,62
49	821,27	0,66	540,95	0,125	67,62
50	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
51	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
52	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
53	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
54	821,27	0,66	540,95	0,125	67,62
55	821,27	0,66	540,95	0,125	67,62
56	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
57	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
58	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
59	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
60	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
61	615,95	0,88	540,95	0,125	67,62
62	1.676,08	0,87	1.464,34	0,125	183,04
63	927,11	0,92	852,99	0,125	106,62
64	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
65	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
66	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
67	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97

68	848,69	0,60	509,21	0,125	63,65
69	848,69	0,60	509,21	0,125	63,65
70	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
71	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
72	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
73	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
74	848,69	0,60	509,21	0,125	63,65
75	848,69	0,60	509,21	0,125	63,65
76	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
77	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
78	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
79	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
80	986,13	0,85	838,21	0,125	104,78
81	1.654,69	0,85	1.406,49	0,125	175,81
82	649,00	0,85	551,65	0,125	68,96
83	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
84	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
85	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
86	848,69	0,60	509,21	0,125	63,65
87	848,69	0,60	509,21	0,125	63,65
88	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
89	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
90	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
91	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
92	848,69	0,60	509,21	0,125	63,65
93	848,69	0,60	509,21	0,125	63,65
94	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
95	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
96	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
97	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
98	649,00	0,87	567,75	0,125	70,97
99	899,75	0,88	789,91	0,125	98,74
100	11.468,41	0,36	4.128,63	0,100	412,87
101	5.379,04	0,47	2.511,70	0,100	251,17
102	5.186,76	0,47	2.438,52	0,100	243,85
103	5.169,64	0,47	2.417,52	0,100	241,76
104	5.145,36	0,47	2.417,92	0,100	241,76
105	5.119,50	0,47	2.419,77	0,100	241,98
106	5.093,95	0,48	2.426,10	0,100	242,61
107	5.068,18	0,48	2.436,63	0,100	243,67
108	5.053,35	0,48	2.444,64	0,100	244,47
109	5.058,26	0,49	2.456,35	0,100	245,64
110	5.071,78	0,49	2.465,56	0,100	246,56
111	5.085,31	0,49	2.485,35	0,100	248,54
112	5.098,83	0,95	4.819,00	0,100	481,90
113	5.109,47	0,94	4.819,00	0,100	481,90

114	5.115,88	0,94	4.819,00	0,100	481,90
115	2.293,47	0,86	1.970,57	0,100	197,06
116	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
117	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
118	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
119	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
120	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
121	1.383,50	0,64	887,63	0,125	110,90
122	1.383,50	0,64	887,63	0,125	110,90
123	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
124	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
125	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
126	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
127	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
128	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
129	1.037,63	0,86	887,63	0,125	110,90
130	1.383,50	0,64	887,63	0,125	110,90
131	3.458,76	0,68	2.351,96	0,100	235,20
132	4.179,15	0,68	2.841,82	0,100	284,19
	Equipamientos				720,00
	1 Suministro bomba agua residual				24,00
	3 Suministros alumbrado público				95,00
TOTAL	213.217,34		144.520,2		16.792,00

EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.-

La conexión del nuevo polígono SUR-35 a la red de distribución eléctrica solo es posible, en la actualidad, sobre la instalaciones que ENDESA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.L. tiene a 25 kV. en la proximidad de la zona en Proyecto. Subestación de Els Magraners.

Este punto de conexión fue establecido por Endesa Distribución Eléctrica, S.L. según su escrito oferta nº 102412 de 26 de Febrero de 2004 por el cual se informaba que la inversión de extensión y conexión a la red de distribución del polígono en Proyecto, con una previsión de potencia de 18.036,5 kW, tenía un importe de 722.938,74 Euros, quedando pendiente los derechos de acceso para los futuros abonados de 268.748,14 Euros mas el IVA correspondiente. (Este escrito oferta tiene caducidad a los 3 meses de su fecha). De dicho presupuesto y de las mediciones que en el mismo figuraban se deducía que Endesa pretendía construir dos líneas subterráneas desde la subestación de Magraners, pasando por el Polígono Camí dels Frares, hasta llegar al polígono en Proyecto. Ambas líneas estaban formadas por cables aislados a 18/30 kV de 3x240 mm² en aluminio. Repetidamente se han hecho consultas a dicha empresa sobre el importe que los promotores del nuevo polígono debían pagar para la realización de dicha instalación, teniendo en cuenta que la capacidad de

transporte de la doble línea proyectada era muy superior a las necesidades previstas. Siempre han dicho que nos lo dirían pero no se ha recibido contestación.

El 10 de Febrero de 2005 se recibió un escrito de FECSA-ENDESA por el cual se nos informaba que estaban preparando una nueva infraestructura eléctrica para atender los suministros de los Polígonos SUR-35 (16.792 kW), SUR-42 (residencial de 14.211 kW) y SUR-12 (residencial de 4.988 kW). Repartiendo el coste de esta infraestructura resultaba que para disponer de energía eléctrica, el polígono SUR-35 precisaba pagar a FECSA-ENDESA un total de 1.095.702,10 Euros mas el 16% de IVA. (Total 1.271.014,50 Euros), sin incluir el coste de la electrificación interior del polígono.

A la vista del contenido de ese escrito se optó por encontrar vías alternativas al mismo. Supimos que existía un antecedente, bastante reciente, de un nuevo polígono Industrial que había sido conectado por Electra Caldense, S.A. en Sabadell, después de un largo trámite y en competencia con FECSA-ENDESA. Nos pusimos en contacto con esa empresa y nos informó que estaba dispuesta a atender la petición de potencia y conectar el Polígono SUR-35, precisando que, sin incluir el coste de electrificación interior, sería de 831.422,31 Euros mas el 16% de IVA. (Total 964.449,88 Euros).

A la vista del menor coste (un 24,12% equivalente a 306.564,62 Euros) y de las garantías ofrecidas por Electra Caldense, S.A. se adopta la decisión de comunicar a esta empresa que figurará como distribuidora del Polígono SUR-35.

REGLAMENTACION.-

Las instalaciones previstas están sujetas a la siguiente reglamentación:

- Reglamento de L.A.A.T. Aprobado por Decreto 3.151/1968, de 28 de noviembre, B.O.E. de 27-12-68.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión aprobado por Decreto de 28/11/68.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. B.O.E. 25-10-84.

- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de Septiembre de 2002.
- Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias. Hasta el 10 de Marzo de 2000.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales
- NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.

- Normas particulares de la compañía suministradora.
 - Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:
- CEI 61330 UNE-EN 61330
Centros de Transformación prefabricados.
 - RU 1303A
Centros de Transformación prefabricados de hormigón.
 - NBE-X
Normas básicas de la edificación.
- Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:
- CEI 60694 UNE-EN 60694
Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.
 - CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
 - CEI 60298 UNE-EN 60298
Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
 - CEI 60129 UNE-EN 60129
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
 - RU 6407B
Aparataje prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafluoruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV.
 - CEI 60265-1 UNE-EN 60265-1
Interruptores de Alta Tensión. Parte 1: Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
 - CEI 60420 UNE-EN 60420
Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.
- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:
- CEI 60076-X UNE-EN 60076-X
Transformadores de potencia.
 - UNE 20101-X-X
Transformadores de potencia.
- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (aceite):
- RU 5201D

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.

- UNE 21428-X-X

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA A 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

Las instalaciones de baja tensión contempladas en este apartado están sujetas al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias aprobadas por Real Decreto 848/2002 de 2 de Agosto. Es de especial aplicación la ITC-BT-07 "Redes subterráneas para distribución en baja tensión".

En cuanto al esquema de distribución previsto se ha fijado, de acuerdo con la empresa suministradora de energía eléctrica el tipo TT, con el neutro del transformador conectado a tierra.

El neutro de las diferentes líneas se conectará a tierra, por lo menos, cada 500 m.

En cuanto a las relaciones entre el Promotor de la urbanización y la empresa suministradora de energía eléctrica, será de aplicación el Real Decreto 1.955/2000 de 1 de Diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, en especial su Título III "Distribución".

CARACTERISTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.-

La red de la cual se alimentarán los diferentes centros de transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 25 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 11,5 kA eficaces.

OBRAS QUE COMPRENDE LA INSTALACIÓN.-

Las obras necesarias para dotar de suministro eléctrico al nuevo polígono Industrial/Comercial, son las siguientes:

- A) Realizar la infraestructura eléctrica exterior al polígono, la cual ha sido encargada a la Empresa Electra Caldense, S.A. (con domicilio en la Plaza e Cataluña nº 3 1º (08140) Caldes de Montbui

(Barcelona) CIF A-08-002834 Inscrita en el Registro Mercantil de Barcelona, Hoja B-89898, inscripción 30ª, Folio 191 Tomo 25350 del Libro de Sociedades) por el importe citado anteriormente de 831.422,31 Euros más el IVA correspondiente. El punto de entrega de la energía se realizará en el centro de transformación C-0.

- B) Montar los centros de transformación y de distribución que se indica seguidamente en los puntos que figuran en el plano de media tensión.

B-1) Centro de llegada de la línea (C0, situado en la rotonda prevista entre el Polígono de Els Frares y la Ctra. N-II) de Electra Caldense, S.A. y de distribución al interior del polígono. Estará formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, destinado única y exclusivamente a la maniobra. Contendrá 9 celdas tipo CML y 3 celdas de seccionamiento de barras tipo CMI0, de las características que mas adelante se definirán.

B-2) Centro de transformación (C-6, situado en la rotonda prevista entre el Polígono de Els Frares y la Ctra. N-II), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, destinado a contener un transformador de potencia de 800 kVA maniobrado y protegido en media tensión por una celda CMP-F y en baja tensión por cuadro de distribución de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 4 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0, de las características que mas adelante se definirán.

B-3) Centro de transformación (C-7, situado en la rotonda prevista entre el Polígono de Els Frares y la Ctra. N-II), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, destinado a contener un transformador de potencia de 1000 kVA maniobrado y protegido en media tensión por una celda CMP-F y en baja tensión por cuadro de distribución de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 3 celdas tipo CML, de las características que mas adelante se definirán.

B-4) Centro de maniobra, ampliable con un transformación (C-5A situado frente a la parcela nº 5), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, con capacidad para contener un transformador de potencia de 1000 kVA (sin incluir este), maniobrado y protegido en media tensión por una celda CMP-F y en baja tensión por cuadro de distribución (sin incluirlos) de 4 salidas y ampliación de

4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 4 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0 de las características que mas adelante se definirán.

B-5) Centro de maniobra, (C-5B, situado frente a la parcela nº 5), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, con capacidad para contener las entradas y salidas de líneas de media tensión, que podrán ser seccionables mediante 5 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0 de las características que mas adelante se definirán.

B-6) Centro de maniobra, ampliable con un transformación (C-4A, situado frente a la parcela nº 10), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, con capacidad para contener un transformador de potencia de 1000 kVA (sin incluir este), maniobrado y protegido en media tensión por una celda CMP-F y en baja tensión por cuadro de distribución (sin incluirlos) de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 5 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0 de las características que mas adelante se definirán.

B-7) Centro de transformación (C-4B, situado frente a la parcela nº 10), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, destinado a contener un transformador de potencia de 800 kVA maniobrado y protegido en media tensión por una celda CMP-F y en baja tensión por cuadro de distribución de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 3 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0, de las características que mas adelante se definirán.

B-8) Centro de maniobra (C-4C, situado junto a la parcela nº 100) formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, con capacidad para contener las entradas y salidas de líneas de media tensión, las cuales podrán ser seccionables mediante 6 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0 de las características que mas adelante se definirán.

B-9) Centro de transformación (C-3, situado entre las parcelas nº 103 y 104) formado por un edificio de superficie, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFU-5 con ventilación lateral, destinado a contener un transformador de potencia de 800 kVA maniobrado y protegido en media tensión por una celda CMP-F y en baja tensión

por cuadro de distribución de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 7 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0, de las características que mas adelante se definirán.

B-10) Centro de transformación (C-2 situado entre las parcelas 107 y 108), formado por un edificio de superficie, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFU-5 con ventilación lateral, destinado a contener un transformador de potencia de 800 kVA maniobrado y protegido en media tensión por una celda CMP-F y en baja tensión por cuadro de distribución de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 7 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0, de las características que mas adelante se definirán.

B-11) Centro de transformación (C-11, situado frente a la parcela nº 115), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, destinado a contener dos transformadores de potencia (uno de 800 y otro de 1000 kVA) maniobrados y protegidos en media tensión por dos celda CMP-F y en baja tensión por 2 cuadros de distribución de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 3 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0, de las características que mas adelante se definirán.

B-12) Centro de maniobra (C-1, situado entre la parcela nº 114 y la zona de equipamiento) formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, con capacidad para contener las entradas y salidas de líneas de media tensión, las cuales podrán ser seccionables mediante 7 celdas tipo CML y 1 celda de seccionamiento de barras tipo CMI0 de las características que mas adelante se definirán.

B-13) Centro de transformación (C-10, situado en la zona ajardinada central, frente a la parcela nº 69), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, destinado a contener dos transformadores de potencia de 800 kVA maniobrados y protegidos en media tensión por dos celda CMP-F y en baja tensión por 2 cuadros de distribución de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 2 celdas tipo CML, de las características que mas adelante se definirán.

B-14) Centro de transformación (C-9, situado en la zona ajardinada central, frente a la parcela nº 34), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200

con ventilación superior, destinado a contener dos transformadores de potencia (uno de 630 y otro de 800 kVA) maniobrados y protegidos en media tensión por dos celda CMP-F y en baja tensión por 2 cuadros de distribución de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 2 celdas tipo CML de las características que mas adelante se definirán.

B-15) Centro de transformación (C-8, situado en la zona ajardinada central, frente a la parcela nº 28), formado por un edificio subterráneo, prefabricado, de Ormazabal o similar, tipo PFS-6200 con ventilación superior, destinado a contener dos transformadores de potencia de 800 kVA maniobrados y protegidos en media tensión por dos celda CMP-F y en baja tensión por 2 cuadros de distribución de 4 salidas y ampliación de 4 salidas más. Las entradas y salidas de líneas de media tensión podrán ser seccionables mediante 2 celdas tipo CML, de las características que mas adelante se definirán.

En el interior de los diferentes centros de distribución y transformación se han previsto el montaje de las celdas compactas de entrada y salida de línea de 36 kV, las celdas de salida en media tensión para la conexión de los futuros suministros a esa tensión, el sistema de maniobra y protección del transformador de potencia y este, dotado del protocolo de pruebas. Dispondrá de todos los accesorios de maniobra y protección, seguridades en el trabajo, alumbrado y ventilación.

Todos los herrajes destinados al montaje del centro de transformación estarán galvanizados en caliente. Serán los adecuados para el centro de transformación descrito y para el sistema de montaje eléctrico.

Para cada centro de distribución o transformación se han previsto dos tomas de tierra:

- Una destinada a herrajes, construida en el propio centro, formado por seis picas de acero cobreado de 2,50 m. de longitud y 18 mm de diámetro, interconectadas mediante cable de cobre de 50 mm² desnudo. La toma de tierra así construida se conectará al mallazo montado en el suelo, a todos los herrajes (vallas, puertas y estructuras metálicas).
- La segunda se destinará al neutro del transformador. Se construirá alejada del centro de transformación un mínimo de 25 m. con cable de cobre aislados a 1000 V. montado en el interior de un tubo aislante de 36 mm de diámetro. A esa distancia se construirá un anillo con cable de cobre desnudo y sección rectangular de 12x6 mm. sobre el que se conectarán seis picas de tierra de las mismas características citadas en el apartado anterior.

Incluirá la instalación, conexión, pruebas de servicio. El sistema de montaje y características serán las normales para estas instalaciones ajustándose a las instrucciones que facilite Electra Caldense, S.A. y que hayan sido previamente aprobadas por los Servicios de Industria.

C.) Construir las líneas subterráneas de media tensión.

C-1) A partir de la llegada de las dos líneas (A construir por Electra Caldense, S.A.) al centro de maniobra C-0, se conectarán sus extremos a las dos celdas compactas de seccionamiento, provistos de puesta a tierra. Desde este centro de distribución parten tres circuitos, formando dos anillos, sobre los que se conectarán el resto de los centros de maniobra y transformación antes citados. La totalidad de este tipo de línea representa 3.434 m. de canalización subterránea formada por una terna, cuyo sistema de montaje dependerá de su instalación bajo acera o bajo calzada.

C-2) Para el suministro a las parcelas cuya potencia sea superior a los 150 kW, el suministro se realizará en media tensión 25 kV desde los centros de maniobra y transformación previstos. La línea o acometida hasta este tipo de parcelas se realizará mediante cuatro cables de media tensión 18/30 kV 1x240 mm² en aluminio. Con ella caben dos posibilidades:

- 1º) Que el suministro se realice realmente en media tensión, en cuyo caso, el cuarto cable quedará inutilizado poniendo sus extremos eléctricamente conectados a tierra, pero en reserva por si alguno de los tres restantes conductores sufre una avería, de forma que podría ser utilizarlo como cable de repuesto.
- 2º) Que la parcela que inicialmente precisaría una potencia superior a los 150 kW, pueda limitar su máxima potencia simultánea a 100 kW. En este caso los cuatro cables previstos de 240 mm² Al 18/30 kV serian conectados a la tensión de 400/230 V. siendo tres, de los cuatro cables conductores, utilizados como de fase y el cuarto cable sería el neutro.

Los 34 extremos de las ternas de cables que se sitúen en los centros de distribución en media tensión tendrán montados sus terminales y conectados a las celdas de línea correspondiente, con la señalización permanente en la que se indique a que parcela corresponde. El cuarto cable se dejará bajo las celdas conectado a tierra. Los extremos de las canalizaciones que se depositen en las diferentes parcelas estarán formados por un bucle de 12 m. de longitud con las puntas en cortocircuito y puesto a tierra, con protección para impedir el deterioro de los cables y dejados enterrados a 1,10 m. de profundidad. El centro del bucle estará señalizado en superficie mediante un mojón.

Si estas parcelas precisan de un suministro provisional para la ejecución de las obras, bastará realizar un puente entre la caja de distribución en baja tensión situada junto al transformador de potencia y los terminales de los citados 4 cables, manteniéndose esta situación transitoria hasta el momento de la conexión del suministro definitivo.

Si, como se ha dicho en el apartado “Antecedentes”, una parcela que tenga asignado que la conexión definitiva de su suministro sea en media tensión (25 kV) pero que pueda limitar la máxima potencia instantánea a 100 kW, podrá optar por conectar ese suministro definitivo en baja tensión (400 V) abonando a la empresa suministradora la pequeña reforma que representa el modificar la conexión de los cables en el cuadro de baja tensión en lugar de la celda de salida de media tensión. Las únicas parcelas que precisarán de obras de cierta importancia serán las nº 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 43, 81, 100, 101, 112, 113, 114, 131, 132 y la zona de equipamiento, dado que en los centros de distribución no existe transformador de potencia y en consecuencia deberá hacerse la prolongación hasta un centro que lo disponga o montar el transformador en el espacio reservado.

La totalidad de este tipo de línea representa 2.329 m. de canalización subterránea formada por cuatro cables, cuyo sistema de montaje dependerá de su instalación bajo acera o bajo calzada.

En todos los casos, los conductores que no se utilicen, se dejarán eléctricamente conectados a tierra.

Se prevé que la totalidad de las líneas de media tensión sean construidas con conductores Pirelli tipo Voltarene o similar, de 1x240 mm² en aluminio, aislado con polietileno reticulado (XLPE) a 18/30 kV de las características que mas adelante se definirán.

Sobre el tipo de canalización, se prevé de dos tipos:

Canalización subterránea por debajo de la calzada, formada por tubo coarrugado exterior y liso interior, de 200 mm de diámetro, hormigonado de forma que desde cualquier punto del terreno (inferior y lateral) hasta el tubo quede una distancia de 7,5 cm, entre las aristas superior de un tubo y el inferior del otro 10 cm y, desde la arista superior del mismo hasta el plano final de hormigón 15 cm, montado en zanja de 1,40 m. de profundidad y anchura variable en función del número de tubos a montar. Sobre el hormigón se depositará una capa de tierra de 20 cm. compactada, cobertura de aviso homologada formada por planchas serigrafiadas. Nueva capa de tierra de 25 cm. compactada, sobre la que se dejarán las cintas de aviso. Nueva capa de tierra compactada y firme definitivo.

Canalización subterránea por debajo de la acera, formada por tubo coarrugado exterior y liso interior, de 200 mm de diámetro, hormigonado de forma que desde cualquier punto del terreno

(inferior y lateral) hasta el tubo quede una distancia de 7,5 cm, entre las aristas superior de un tubo y el inferior del otro 10 cm y, desde la arista superior del mismo hasta el plano final de hormigón 15 cm, montado en zanja de 1,10 m. de profundidad y anchura variable en función del número de tubos a montar. Sobre el hormigón se depositará una capa de tierra de 20 cm. compactada, cobertura de aviso homologada formada por planchas serigrafiadas. Nueva capa de tierra de 30 cm. compactada, sobre la que se dejarán las cintas de aviso y firme definitivo.

El número de tubos por una misma zanja se distribuye según el siguiente metraje:

- 2.499 m. zanja con dos tubos de 200 mm de diámetro, ancho de zanja 600 mm.
- 515 m. zanja con tres tubos de 200 mm de diámetro, ancho de zanja 600 mm.
- 220 m. zanja con cuatro tubos de 200 mm de diámetro, ancho de zanja de 600 mm
- 255 m. zanja con cinco tubos de 200 mm de diámetro, ancho de zanja de 900 mm.

D.) Construcción de las líneas de B.T. hasta las diferentes parcelas, montando los armarios de distribución urbana necesarios o las caja generales de protección.

El sistema de distribución será radial con circuitos cerrados a partir de los centros de transformación previstos, con líneas subterráneas formadas por conductores aislados a 1000 V. del tipo XLPE (Polietileno reticulado) y de sección 3x240+150 mm² en aluminio. (Intensidad máxima admisible según tabla 3 de ITC-BT-07 es de 430 A, con un coeficiente de reducción de 0,85 por agrupación de cables en zanja, es de 365 A).

La máxima caída de tensión en la distribución está fijada por el Capítulo 3, Artº 18.1. del Decret 329/2001 de 4-12, que lo fija en el 7% de la tensión de alimentación declarada (tensión nominal de la red, en nuestro caso 400 V).

Se ha previsto una doble alimentación por parcela de forma que los excesos o desequilibrios en las cargas puedan ser compensados por un sistema de agrupación o combinación de circuitos

Las parcelas cuya potencia máxima prevista sea inferior a 150 kW dispondrán hasta ellas de una línea subterránea común a otros parcelas de igual característica, formada por tres cables aislados a 1 kV de 240 mm² y uno de 150 mm², en aluminio, cuyo sistema de montaje dependerá de su instalación bajo acera o bajo calzada. La totalidad de las líneas montadas en la canalización tiene una longitud de 7.844 m distribuida según las siguientes modalidades:

Canalización subterránea por debajo de la calzada, formada por tubo coarrugado exterior y liso interior, de 160 mm de diámetro, hormigonado de forma que desde cualquier punto del terreno (inferior y lateral) hasta el tubo quede una distancia de 7,5 cm, entre las aristas superior de un tubo y el inferior del otro 10 cm y, desde la arista superior del mismo hasta el plano final de hormigón 15 cm, montado en zanja de 1,10 m. de profundidad y anchura variable en función del número de tubos a montar. Sobre el hormigón se depositará una capa de tierra de 20 cm. compactada, cobertura de aviso homologada formada por planchas serigrafiadas. Nueva capa de tierra compactada y firme definitivo.

Canalización subterránea por debajo de la acera, formada por tubo coarrugado exterior y liso interior, de 160 mm de diámetro, hormigonado de forma que desde cualquier punto del terreno (inferior y lateral) hasta el tubo quede una distancia de 7,5 cm, entre las aristas superior de un tubo y el inferior del otro 10 cm y, desde la arista superior del mismo hasta el plano final de hormigón 15 cm, montado en zanja de 0,90 m. de profundidad y anchura variable en función del número de tubos a montar. Sobre el hormigón se depositará una capa de tierra de 20 cm. compactada, cobertura de aviso homologada formada por planchas serigrafiadas. Nueva capa de tierra de 30 cm. compactada, sobre la que se dejarán las cintas de aviso y firme definitivo.

Las diferentes capacidades de la canalización serán:

- 690 m. canalización formada por 2 tubos de 160 mm de diámetro. Anchura mínima de la zanja de 520 mm.
- 1.206 m. canalización formada por 3 tubos de 160 mm de diámetro. Anchura mínima de la zanja de 520 mm.
- 40 m. canalización formada por 4 tubos de 160 mm de diámetro. Anchura mínima de la zanja de 520 mm.
- 485 m. canalización formada por 5 tubos de 160 mm de diámetro. Anchura mínima de la zanja de 780 mm.
- 477 m. canalización formada por 6 tubos de 160 mm de diámetro. Anchura mínima de la zanja de 780 mm.
- 30 m. canalización formada por 8 tubos de 160 mm de diámetro. Anchura mínima de la zanja de 1.040 mm.
- 45 m. canalización formada por 10 tubos de 160 mm de diámetro. Anchura mínima de la zanja de 1.200 mm.

Las diferentes líneas partirán desde los cuadros de distribución en baja tensión situados en los centros de transformación. Cada uno de ellos tendrá capacidad para proteger y seccionar 4 circuitos.

La derivación hasta las diferentes parcelas se realizará bajo armarios de distribución urbana, formado por un caja con tapa de poliéster y fibra de vidrio, dotados de sistema de cierre con bloqueo de candado o doble barra accionada por llave homologada (a criterio de Electra Caldense, S.A.) y cuyas dimensiones serán 1,25 m. de altura y base de 1000x300 mm, montado sobre peana de hormigón dotada de pasamuros para el paso de los conductores. En su interior se montarán 4 barras verticales dotadas de base de portafusible APR tipo ITV capaz para fusibles de hasta 400 A. (sin incluir estos). El conjunto deberá estar homologado por la empresa suministradora de energía eléctrica.

En cada uno de estos armarios se conectará la entrada y la salida de la línea de baja tensión (cerrando el circuito en las bases de portafusibles, bien con cartuchos adecuados o bien mediante cuchilla de seccionamiento, las cuales serán montadas por la empresa suministradora en el momento de la puesta en servicio de cada tamo de línea) y se producirá la futura derivación hasta el cuadro de contadores de las parcelas situadas junto al armario descrito. Los fusibles para la conexión de las derivaciones al abonado deberán ser facilitadas por este, en función de la potencia solicitada.

Se prevé dos tipos diferentes, en función del número de barras verticales, así:

- 2 Armarios de distribución urbana dotados de 3 barras verticales portafusibles, dos destinadas a la entrada y salida de línea y una de derivación al futuro abonado.
- 51 Armarios de distribución urbana dotados de 4 barras verticales portafusibles, dos destinadas a la entrada y salida de línea y dos de derivación a los futuros abonados.

En los extremos finales de cada bucle de la red de baja tensión y bajo cada uno de los armarios de distribución urbana, se construirá una toma de tierra formada por tres picas de acero cobreado de 2000x18 mm (cuya resistencia máxima sea de 15 Ohm.) destinada a la puesta a tierra del cable neutro.

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y DE MANIOBRA.-

Los centros de transformación y de maniobra objeto de este proyecto son de dos modelos, el PFU-5 y el PFS-6200, ambos constan de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Edificio de Transformación: PFU-5/30

Descripción

Los Centros de Transformación PFU, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la apartamentada de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación PFU es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada

para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

Características detalladas

Tipo de ventilación:	Doble
Puertas de acceso peatón:	1 puerta
Dimensiones exteriores	
Longitud:	6080 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3240 mm
Altura vista:	2780 mm
Peso:	18500 kg

Dimensiones interiores	
Longitud:	5900 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2550 mm

Dimensiones de la excavación	
Longitud:	6880 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

Edificio de Transformación: PFS-2T-62-V

Descripción

Los Centros de Transformación PFS-2T-62-V, subterráneos y de maniobra interior, constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos desde la aparamenta de MT hasta los cuadros de BT, incluyendo hasta dos transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

Envolvente

Los edificios prefabricados de hormigón PFS-2T-62-V están formados por dos piezas principales: una que aglutina la base y las paredes laterales, y otra que forma la cubierta.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 500 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente respecto de la tierra de la envolvente.

La cubierta está formada por una pieza de hormigón, en la que se encuentran las rejillas de ventilación, la tapa para acceso de personas, las tapas de los transformadores y la tapa de materiales (celdas). Todas las tapas disponen de insertos roscados para su manipulación.

En los dos huecos para los transformadores, se dispone de una "Meseta de Transformador", que ha sido diseñada para distribuir homogéneamente el peso del transformador en la placa base, y para recoger un derrame eventual del líquido refrigerante del transformador.

En la parte superior de las paredes laterales menores se sitúan los orificios de paso de los cables de MT. Los orificios de paso de los cables de BT se encuentran en las paredes laterales mayores.

Placa piso

Sobre la placa base, y a una altura de unos 500 mm, se sitúa la placa piso, que se sustenta en algunos apoyos sobre la placa base, y en el interior de las paredes laterales, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

Accesos

El acceso de personas se realiza por una tapa equilibrada que permite la apertura por un solo operario y que al abrirse despliega una protección perimetral formada por una malla metálica. El descenso al Centro de Transformación se realiza por una escalera con un ángulo de inclinación inferior a 68 °.

El acceso a los transformadores se realiza por las tapas correspondientes. Dentro del centro, los dos transformadores quedan separados del resto por su correspondiente malla metálica.

A través de la tapa de materiales se pueden introducir al Centro de Transformación las celdas y cuadros de BT.

Ventilación

La ventilación para entrada y salida del aire está formada en el PFS-2T-62-V por 4 torres de ventilación verticales.

Acabados

Las paredes laterales (subterráneas) están impermeabilizadas exteriormente e interiormente pintadas de color blanco. El acabado de la cubierta se adapta al entorno y su acabado puede hacerse bien en fábrica o en obra mediante grava, baldosa, etc. Las torres de ventilación de los PFS-2T-62-V son de aluminio y se pintan en color blanco.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Calidad

La instalación de la aparamenta eléctrica del PFS-2T-62-V se realiza íntegramente en fábrica asegurando así la calidad del montaje y han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

Varios

El PFS-2T-62-V ha sido diseñado para admitir la sobrecarga debida el paso ocasional de vehículos en aceras y garajes; carga uniformemente repartida de 400 kg/m², más una carga puntual de 6.000 kg (rueda de vehículo), sobre una superficie de 0,3 x 0,3 m²

Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación PFS-2T-62-V es necesaria una excavación, cuyas dimensiones mínimas aproximadas son de 7.30 x 3.10 x 3.04 m en este caso, sobre cuyo fondo se extiende una base de hormigón de unos 200 mm de espesor con malla de acero y una capa de arena compactada y nivelada de unos 50 mm de espesor.

Características detalladas

Nº de transformadores: 1 ó 2
Nº reserva de transformadores: 1
Tipo de ventilación: Normal
Puertas de acceso peatón: 1 puerta

Dimensiones exteriores

Longitud: 6560 mm
Fondo: 2460 mm
Altura: 2790 mm
Altura vista: 610 mm
Peso: 29800 kg

Dimensiones interiores

Longitud: 6200 mm
Fondo: 2100 mm
Altura: 2447,5 mm

Dimensiones de la excavación

Longitud: 7300 mm
Fondo: 3100 mm
Profundidad: 3565 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

Instalación eléctrica.-

Como se ha indicado, la red de la cual se alimentarán los centros de transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 25 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 11,5 kA eficaces.

Características de la aparamenta de Media Tensión

Celdas: CGM

Las celdas CGM forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Las partes que componen estas celdas son:

Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1800 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,3 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor disponible en el sistema CGM tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra (salvo para el interruptor de la celda CMIP).

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

Fusibles (Celda CMP-F)

En las celdas CMP-F, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGM es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGM son las siguientes:

Tensión nominal	36 kV
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	70 kV
a la distancia de seccionamiento	80 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	170 kV
a la distancia de seccionamiento	195 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

Características de la aparamenta de Baja Tensión

Elementos de salida en BT :

- Cuadros de BT, que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores.

Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión

Entrada / Salida CGM-CML Interruptor-seccionador

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CML de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornes enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada:	36 kV
· Intensidad asignada:	400 A
· Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA

- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
 - Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 70 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 kV
 - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
 - Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Características físicas:
- Ancho: 420 mm
 - Fondo: 850 mm
 - Alto: 1800 mm
 - Peso: 145 kg
- Otras características constructivas :
- Mando interruptor: manual tipo B

Acoplamiento de Barras CGM-CMIP Interruptor pasante

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CMIP de interruptor pasante está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, interrumpido por un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, para aislar las partes izquierda y derecha del mismo.

- Características eléctricas:
- Tensión asignada: 36 kV
 - Intensidad asignada: 400
 - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
 - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
 - Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases: 70 kV
 - Impulso tipo rayo
 - a tierra y entre fases (cresta): 170 kV
 - Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
 - Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A
- Características físicas:

- Ancho: 420 mm
- Fondo: 850 mm
- Alto: 1800 mm
- Peso: 130 kg

- Otras características constructivas:

- Mando interruptor: manual tipo B

Protección Transformador CGM-CMP-F Protección fusibles

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CMP-F de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 36 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad fusibles: 3x40 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 70 kV
- Impulso tipo rayo
a tierra y entre fases (cresta): 170 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 480 mm
- Fondo: 1035 mm

- Alto: 1800 mm
- Peso: 270 kg

- Otras características constructivas:

- Mando posición con fusibles: manual tipo BR
- Combinación interruptor-fusibles: combinados

Transformadores en aceite.-

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS o similar, con neutro accesible en el secundario, de potencia 1000 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 25 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS o similar, con neutro accesible en el secundario, de potencia 800 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 25 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 10%
- Tensión de cortocircuito (Ecc) 4,5% para 630 kVA y 6% para 800 y 1000 kVA
- Grupo de conexión Dyn11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro dos contactos
- Pérdidas en vacío (para 630 kVA 1450W, para 800 kVA 1700W y para 1000 kVA 2.000 W)
- Pérdidas en carga (para 630 kVA 6650W, para 800 kVA 8500W y para 1000 kVA 10500 W)

Características descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), tipo UNESA AC-4, es un conjunto de apartamento de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro AC-4 de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior del módulo AC-4 existe un compartimiento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimiento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimiento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimiento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V
- Intensidad asignada en los embarrados: 1600 A
- Nivel de aislamiento
Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases: 10 kV
 - entre fases: 2,5 kV
- Impulso tipo rayo:
 - a tierra y entre fases: 20 kV

- Características constructivas:

- Anchura: 580 mm
- Altura: 1690 mm
- Fondo: 290 mm

- Otras características:

- Intensidad asignada en las salidas: 400 A

Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

Interconexiones de MT.-

Cables MT 18/30 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x150 mm² Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 36 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 36 kV del tipo enchufable acodada y modelo M-400-LR.

Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro.

Defensa de transformadores:

Protección física, metálica para defensa del transformador.

Equipos de iluminación:

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

Medida de la energía eléctrica

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

Relés de protección, automatismos y control

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

Puesta a tierra

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envoltentes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

Instalaciones secundarias

Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

Protección contra incendios

Según la MIE-RAT 14 al ser el transformador de aislamiento de silicona no es necesario instalar sistemas de protección contra incendios, aunque deberá instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Armario de primeros auxilios

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1º) - No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2º) - Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3º) - Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4º) - Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5º) - El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS.-

Cable media tensión 18/30 kV de 1x240 mm² en aluminio.-

Aislamiento	
Polietileno reticulado XLPE (según UNE 21123)	
Características del conductor de aluminio.-	
Sección nominal	240 mm ²
Diámetro cuerda	17,9 mm
Resistencia máxima eléctrica	0,125 Ohm/km
Características del cable unipolar.-	
Tensión de ensayo aplicada en corriente alterna durante 5 minutos para $U_o \leq 30$ kV y 30 minutos para $U_o > 30$ kV	45 kV
Tensión de ensayo a descargas parciales	27 kV
Nivel de aislamiento a impulsos. U_p	170 kV
Resistencia a frecuencia industrial y 90°C	0,161 Ohm/km
Reactancia a frecuencia industrial (cables unipolares en contacto mutuo)	0,161 Ohm/km
Capacidad cable unipolar	0,237 uF/km
Carga máxima admisible para tres cables unipolares agrupados, enterrados bajo tubo.	415 A
Intensidad de cortocircuito admisible, en pantallas formadas por cinta de cobre de 0,1 mm de espesor, para un diámetro medio de la pantalla de 36,3 mm, para:	4.110 A 2.690 A 1.780 A
- Duración del c/c. de 0,1 seg.	
- Duración del c/c. de 0,3 seg.	
- Duración del c/c. de 1,0 seg.	

Tubo de polietileno, doble pared, para canalizaciones eléctricas.-

Tubo de polietileno de alta densidad, para canalizaciones eléctricas, doble pared (coarrugado exterior y liso interior) fabricado y con características UNE-EN 50086. suministrado en barras de 6 m. de longitud dotadas de manguitos de unión.

El diámetro nominal para instalaciones de media tensión 25 kV es de 200 mm.

Canalizaciones entubadas.-

- 1º) Por un mismo tubo únicamente pasará un circuito.
- 2º) Dado que no es posible evitar los cambios de dirección en el trazado subterráneo ni crear arquetas lo suficientemente dimensionadas para facilitar el paso de los cables o la reposición de los mismos, únicamente se señalarán los puntos en los que se produce el cambio de dirección.
- 3º) Las intensidades máximas admisibles en los conductores, se determinan en función de lo definido por UNE-20435. Para un conductor de aluminio aislado con polietileno reticulado tipo XLPE la temperatura de servicio permanente puede ser de 90°C. La tabla 4 fija la intensidad máxima admisible en una terna de cables unipolares de 240 mm² en 430 A. la cual debe corregirse para la temperatura del terreno de 20°C (factor 1,04) y por conductores entubados (factor 0,8). De esta forma se determina que la intensidad máxima en canalizaciones solas será de 357,76 A. Cuando por una misma zanja se agrupen hasta un máximo de 4 circuitos, la intensidad disminuirá hasta 257,59 debido al coeficiente 0,72 de la tabla 8 (4 circuitos separados 15 cm.)
- 4º) La instalación de los tubos con sus cables se realizará a una profundidad mínima de 0,60 si hay acera y de 0,80 si es calzada.
 - Si el tendido se realiza sin tubos, el fondo de una zanja será lisa, libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En esta se extenderá una capa de arena de río lavada con un espesor mínimo de 5 cm sobre la que se colocará el cable. Por encima de este se depositará otra capa de la misma arena de unos 10 cm. de espesor. Ambas caras cubrirán el total de la zanja, la cual será lo suficientemente ancha para mantener como mínimo una distancia desde sus paredes al primer cable de 5 cm. Por encima de la arena se depositará una protección mecánica que la cubra totalmente (losetas de hormigón, placas de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente, así como una cinta de señalización que advierta de la presencia del cable eléctrico. Su distancia mínima al suelo será de 10 cm. y a la parte superior del cable de 0,25 m.
 - Si el tendido es bajo tubo este cumplirá con la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán las indicadas por

la tabla 8 de la ITC-BT-21 apartado 1.2.4. Los diámetros de los tubos necesarios se indican en la tabla 9, resultando que el diámetro exterior para una terna de cables de 240 mm² y neutro de 150 mm² ha de ser de 225 mm.

- 5º) Los cruzamientos de los cables de una red de baja tensión directamente enterrados guardarán las siguientes distancias con otras instalaciones:
 - Calles y carreteras.- Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, recubiertos de hormigón en toda su longitud y a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que ello sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
 - Otros cables de energía eléctrica.- Los cables de baja tensión pasarán siempre que sea posible por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre las ternas de cable será de 25 cm. en un cruce con alta tensión y de 0,10 m. en un cruce de baja tensión. Si ello no es posible los cables estarán entubados.
 - Cables de telecomunicaciones.- La separación mínima entre la terna de cables de baja tensión y los de telecomunicación será de 20 cm. Si ello no es posible los cables estarán entubados.
 - Canalizaciones de agua.- Siempre que sea posible la terna de cables se instalará por encima de la canalización de agua. La distancia mínima entre la terna de cables y la canalización de agua será de 0,20 m. Se evitará en cruce en vertical con uniones o empalmes de tubos que contengan agua. Si ello no es posible los cables estarán entubados.
 - Canalizaciones de gas.- Siempre que sea posible la terna de cables se instalará por encima de la canalización de gas. La distancia mínima entre la terna de cables y la canalización de gas será de 0,20 m. Se evitará en cruce en vertical con uniones o empalmes de tubos que contengan gas. Si ello no es posible los cables estarán entubados.
 - Conducciones de alcantarillado.- Siempre que sea posible la terna de cables se instalará por encima de la canalización de alcantarillado. Si ello no es posible los cables estarán entubados.
- 6º) Las proximidades y paralelismos de los cables de una red de baja tensión directamente enterrados guardarán las siguientes distancias con otras instalaciones. En ningún caso quedarán en el mismo plano vertical que las demás conducciones.
 - Otros cables de energía eléctrica.- La terna de cables de baja tensión pueden montarse paralelos a otras instalaciones de alta o baja tensión siempre que se respete una distancia mínima con otros cables de baja tensión de 10 cm y con otros cables de alta tensión de 25 cm. Si ello no es posible los cables estarán entubados.
 - Cables de telecomunicaciones.- La separación mínima entre la terna de cables de baja tensión y los de telecomunicación será de 20 cm. Si ello no es posible los cables estarán entubados.

- Canalizaciones de agua.- Siempre que sea posible la terna de cables se instalará por encima de la canalización de agua. La distancia mínima entre la terna de cables y la canalización de agua será de 0,20 m. También se procurará mantener la misma distancia en la proyección horizontal. Si ello no es posible los cables estarán entubados.
- Canalizaciones de gas.- Siempre que sea posible la terna de cables se instalará por encima de la canalización de gas. La distancia mínima entre la terna de cables y la canalización de gas será de 0,20 m siempre que dicha canalización sea de baja presión. Si la presión de la tubería de gas es alta (mas de 4 bar) esta distancia será de 40 cm. También se procurará mantener la misma distancia en la proyección horizontal. Cuando el paralelismo sea con una arteria principal o importante de gas la distancia deberá ser de 1 m.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE ALTA TENSIÓN.-

INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.

En un sistema trifásico, la intensidad primaria (Ip) viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA. (630, 800 y 1000 kVA)

U = Tensión compuesta primaria en kV = 25 kV.

Ip = Intensidad primaria en Amperios.	Para 630 kVA	14,56 A
	Para 800 kVA	18,49 A
	Para 1000 kVA	23,12 A

Intensidades de transporte y caída de tensión,.

Para el cálculo de las intensidades de transporte, de los momentos eléctricos y de las caídas de tensión, se ha previsto que los consumos en cada parcela se encuentran situados en las los armarios de distribución urbana. Las intensidades de cálculo serán las siguientes:

$$I_g = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_g \cdot \cos \varphi}$$

donde:

P = Potencia simultánea

Vg = Tensión (25000 V)

cos φ = Factor de potencia (0,9)

Tal y como se ha descrito anteriormente la red de alta tensión se distribuye en dos anillos, que conectan entre si a todos los centros de transformación, si escogemos el anillo con mayor carga, con un potencia máxima instalada de **9335 KW**, le corresponderá una intensidad de **240 A**. La intensidad máxima admisible de un conductor unipolar 18/30 KV de XLPE de 240 mm² de sección enterrado bajo tubo es de 332 A, se puede comprobar que no se superan las intensidades máximas admisibles en los conductores.

CORTOCIRCUITOS.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito a partir de una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión. No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.
- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión, despreciando la impedancia de la red de alta tensión.

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

U_s = Tensión secundaria en carga en voltios.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.-

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$S_{cc} = 500 \text{ MVA.}$$

$$U = 25 \text{ kV.}$$

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de $I_{ccp} = 11.55 \text{ kA}$.

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.-

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos que con una potencia de transformador 800 kVA, con una tensión de cortocircuito de U_{cc} del 6%, la intensidad secundaria máxima para el cortocircuito en el lado de baja tensión será de $I_{ccs} = 19,25 \text{ kA}$

Dimensionado del embarrado.-

El embarrado de los conjuntos compactos CAS está constituido por tramos de 550 mm de longitud, de barra cilíndrica maciza de cobre ETP duro. La separación entre las barras y entre aisladores en un conjunto compacto (separación entre fases) es de 130 mm. Las características del embarrado son:

- Intensidad nominal	400 A.
- Límite térmico 1 seg.	16 kA ef.
- Límite electrodinámico	40 kA cr.

Por tanto, hay que asegurar que el límite térmico es superior al valor eficaz máximo que puede alcanzar la intensidad de cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

El embarrado de las celdas SM6 está constituido por tramos rectos de tubo de cobre recubiertas de aislamiento termorretráctil. Las barras se fijan a las conexiones al efecto existentes en la parte superior del cárter del aparato funcional (interruptor-seccionador o seccionador en SF6). La fijación de barras se realiza con tornillos M8.

La separación entre las sujeciones de una misma fase y correspondientes a dos celdas contiguas es de 750 mm. La separación entre barras (separación entre fases) es de 350 mm. Las características del embarrado son:

- Intensidad nominal otras funciones	400 A.
- Límite térmico (1 seg.)	16 kA eff.
- Límite electrodinámico	40 kA cresta.

Por tanto, hay que asegurar que el límite térmico es superior al valor

eficaz máximo que puede alcanzar la intensidad de cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Comprobación del embarrado por densidad de corriente.

Para la intensidad nominal de 400 A el embarrado de las celdas CAS es cilíndrico de tubo de cobre macizo de diámetro de $\varnothing$ 16 mm. lo que equivale a una sección de 201 mm². La densidad de corriente es:

$$d = \frac{400}{201} = 1,99 \text{ A/mm}^2$$

Según normativa DIN, para una temperatura ambiente de 35°C y del embarrado a 65°C, la intensidad máxima admisible en régimen permanente para un diámetro de 16 mm. es de 464 A, lo cual corresponde a la densidad máxima de 2,31 A/mm² superior a la calculada (1,99 A/mm²). Con estos datos se garantiza el embarrado de 400 A y un calentamiento inferior de 30°C sobre la temperatura ambiente.

Para la intensidad nominal de 400 A el embarrado de las celdas SM6 es de tubo de cobre macizo de diámetro de $\varnothing$ 20 mm., lo que equivale a una sección de 314 mm². La densidad de corriente es:

$$d = \frac{400}{314} = 1,27 \text{ A/mm}^2$$

Según normativa DIN, para una temperatura ambiente de 35°C y del embarrado a 65°C, la intensidad máxima admisible en régimen permanente es de 630A. Con estos datos se garantiza el embarrado de 400 A y un calentamiento de 30°C sobre la temperatura ambiente.

Comprobación por sollicitación electrodinámica.

Para las celdas de línea, el cálculo consideramos un cortocircuito trifásico de 16 kA eficaces y 40 kA cresta. El esfuerzo mayor se produce sobre el conductor de la fase central, conforme a la siguiente expresión:

$$F = 13,85 * 10^{-7} * f * \frac{I_{cc}^2}{d} * L * \left(\sqrt{1 + \frac{d^2}{L^2}} - \frac{d}{L} \right)$$

Siendo:

F = Fuerza resultante en Nw.

f = coeficiente en función de $\cos\phi$, siendo f=1 para $\cos\phi=0$.

I_{cc} = intensidad máxima de cortocircuito = 16.000 A eficaces.

d = separación entre fases = 130 mm.

L = longitud tramos embarrado = 550 mm.

y sustituyendo, $F = 1187 \text{ Nw}$.

Esta fuerza está uniformemente repartida en toda la longitud del embarrado, siendo la carga:

$$q = \frac{F}{L} = 0,220 \text{ kg/mm}$$

Cada barra equivale a una viga empotrada en ambos extremos, con carga uniformemente repartida.

El momento flector máximo se produce en los extremos, siendo:

$$M_{\text{máx}} = \frac{q \cdot L^2}{12} = 5.551 \text{ kg.mm}$$

El embarrado tiene un diámetro de $\varnothing 16 \text{ mm}$.

El módulo resistente de la barra es:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{\pi \cdot 1,6^3}{32} = 0,402 \text{ cm}^3 = 402 \text{ mm}^3$$

La fatiga máxima es:

$$r_{\text{máx}} = \frac{M_{\text{máx}}}{W} = \frac{5.551}{402} = 13,8 \text{ kg.mm}^2.$$

Para la barra de cobre deformada en frío tenemos:

$$r_{\text{0,2}} = 19 \text{ kg/mm}^2. \gg r_{\text{máx.}}$$

y por lo tanto, existe un gran margen de seguridad.

CELDAS

Para las celdas de maniobra, el cálculo consideramos un cortocircuito trifásico de 16 kA eficaces y 40 kA cresta. El esfuerzo mayor se produce sobre el conductor de la fase central, conforme a la fórmula antes definida de:

$$F = 13,85 \cdot 10^{-7} \cdot f \cdot \frac{l_{cc}^2}{d} \cdot L \cdot \left(\sqrt{1 + \frac{d^2}{L^2}} - \frac{d}{L} \right)$$

Siendo:

F = Fuerza resultante en Nw.

f = coeficiente en función de $\cos\varphi$, siendo $f=1$ para $\cos\varphi=0$.

l_{cc} = intensidad máxima de cortocircuito = 16.000 A eficaces.

d = separación entre fases = 350 mm.

L = longitud tramos embarrado = 750 mm.

y sustituyendo, $F = 484 \text{ Nw}$.

Esta fuerza está uniformemente repartida en toda la longitud del embarrado, siendo la carga:

$$q = \frac{F}{L} = 0,066 \text{ kg/mm}$$

Cada barra equivale a una viga empotrada en ambos extremos, con carga uniformemente repartida.

El momento flector máximo se produce en los extremos, siendo:

$$M_{\text{máx}} = \frac{q \cdot L^2}{12} = 3.086 \text{ kg.mm}$$

El embarrado tiene un diámetro de $\varnothing 20 \text{ mm}$.

El módulo resistente de la barra es:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{\pi \cdot 2^3}{32} = 0,785 \text{ cm}^3 = 785 \text{ mm}^3$$

La fatiga máxima es:

$$r_{\text{máx}} = \frac{M_{\text{máx}}}{W} = \frac{3.086}{785} = 3,93 \text{ kg/mm}^2.$$

Para la barra de cobre deformada en frío tenemos:

$$r_{\sigma/2} = 19 \text{ kg/mm}^2. \gg r_{\text{máx.}}$$

y por lo tanto, existe un gran margen de seguridad.

Cálculo por solicitud térmica. Sobreintensidad térmica admisible.

Para las celdas de línea, la sobreintensidad máxima admisible durante 1 segundo se determina de acuerdo con CEI 60298 por la expresión:

$$S = \frac{I}{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{t}{\delta\Theta}}$$

Siendo:

S = sección de cobre en $\text{mm}^2 = 201 \text{ mm}^2$.

α = 13 para el cobre.

t = tiempo de duración del cortocircuito en segundos.

I = Intensidad eficaz en Amperios.

$\delta\Theta$ = 180° para conductores inicialmente a t^a ambiente.

Si reducimos el valor de $\delta\Theta$ en 30°C, por considerar que el cortocircuito se produce después del paso permanente de la intensidad nominal, y para $t = 1$ seg.

$$\delta\Theta = 150^\circ.$$

$$I = S * \alpha * \sqrt{\frac{\delta\Theta}{t}}$$

y sustituyendo:

$$I = 201 * 13 * \sqrt{\frac{150}{1}} = 32.002 \text{ A}$$

Por tanto $I_{th} > 16 \text{ kA}$ eficaces durante 1 segundo.

Para las celdas de maniobra, la sobreintensidad máxima admisible durante un segundo se determina de acuerdo con CEI 60298 por la expresión:

$$S = \frac{I}{\alpha} * \sqrt{\frac{t}{\delta\Theta}}$$

Siendo:

S = sección de cobre en $\text{mm}^2 = 314 \text{ mm}^2$.

$\alpha = 13$ para el cobre.

t = tiempo de duración del cortocircuito en segundos.

I = Intensidad eficaz en Amperios.

$\delta\Theta = 180^\circ$ para conductores inicialmente a t^a ambiente.

Si reducimos este valor en 30°C por considerar que el cortocircuito se produce después del paso permanente de la intensidad nominal, y para $I = 16 \text{ kA}$:

$$\delta\Theta = 150^\circ.$$

$$t = \delta\Theta * \left(\frac{S * \alpha}{I}\right)^2$$

y sustituyendo:

$$t = 150 * \left(\frac{314 * 13}{16.000}\right)^2 = 9,76 \text{ s.}$$

Por lo tanto, y según este criterio, el embarrado podría soportar una intensidad de 16 kA eficaces durante más de un segundo.

SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

ALTA TENSIÓN.

No se instalarán fusibles de alta tensión al utilizar como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se

produzcan.

BAJA TENSIÓN.

La salida de Baja Tensión de cada transformador se protegerá mediante un juego de fusibles, tipo NH.

La intensidad nominal y el poder de corte de dichos fusibles serán como mínimo iguales a los valores de intensidad nominal de Baja Tensión e intensidad máxima de cortocircuito de Baja Tensión.

DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.

La dimensión de la ventilación en los centros de transformación, tanto aéreos como subterráneos, consta en la homologación de los prefabricados de Ormazabal.

DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.

La dimensión del pozo apagafuegos en los centros de transformación, tanto aéreos como subterráneos, consta en la homologación de los prefabricados de Ormazabal.

CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este centro de transformación, se determina una resistividad media superficial = 200 Ω .m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora ELECTRA CALDENSE, S.A., el tiempo máximo de eliminación del defecto es de 0.65 s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K = 72 \text{ y } n = 1.$$

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 0 \text{ W y } X_n = 25 \text{ W. con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_s}{\sqrt{3} * Z_n}$$

donde $U_s=25$ con lo que el valor obtenido es $I_d=577.35$ A, valor que la Compañía redondea a 600 A.

Diseño preliminar de la instalación de tierra.

Tierra de protección.-

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 60-40/8/82 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \, \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.012 \, V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 8 picas en rectángulo unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de $50 \, \text{mm}^2$ de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 18 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.80 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m (sentido longitudinal y de 2 m. sentido transversal (malla de 6x4 m).

Tierra de servicio.-

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \, \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.012 \, V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 18 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.8 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ($=37 \times 0,650$).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.

Tierra de protección.-

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (R_t), intensidad y tensión de defecto correspondientes (I_d , U_d), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \sigma .$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = \frac{U_s V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde $U_s=25$

- Tensión de defecto, U_d : $U_d = I_d * R_t$.

Siendo: $\sigma = 200 \Omega.m$. $K_r = 0.073 \Omega./(\Omega. m)$.

se obtienen los siguientes resultados: $R_t = 14.6 \Omega$. $I_d = 498.56 A$. $U_d = 7279 V$.

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser como mínimo de 8000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

Tierra de servicio.-.

$$R_t = K_r * \sigma = 0.073 * 200 = 14.6 \Omega.$$

que vemos que es inferior a 37Ω .

Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Los muros, entre sus paramentos tendrán una resistencia de 100.000 ohmios como mínimo (al mes de su realización).

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p * \sigma * I_d = 0.012 * 200 * 498.56 = 1196.5 V.$$

Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,15 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

En el caso de existir en el paramento interior una armadura metálica, ésta estará unida a la estructura metálica del piso.

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 14.6 * 498.56 = 7279 \text{ V.}$$

Cálculo de las tensiones aplicadas.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

Siendo: U_{ca} = Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios.

$K = 72.$

$n = 1.$

t = Duración de la falta en segundos: 0.65 s

obtenemos el siguiente resultado de $U_{ca} = 110.77 \text{ V}$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$Up(\text{exterior}) = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right)$$

$$Up(\text{acceso}) = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right)$$

Siendo:

Up = Tensiones de paso en Voltios.

$K = 72$.

$n = 1$.

t = Duración de la falta en segundos: 0.65 s

σ = Resistividad del terreno.

σh = Resistividad del hormigón = 3.000 $\Omega.m$

obtenemos los siguientes resultados: $Up(\text{exterior}) = 2436.9 \text{ V}$ $Up(\text{acceso}) = 11741.5 \text{ V}$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior: $Up = 1196.5 \text{ V} < Up(\text{exterior}) = 2436.9 \text{ V}$.

- en el acceso al C.T $Ud = 7279 \text{ V} < Up(\text{acceso}) = 11741.5 \text{ V}$.

Investigación de tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima $D_{\text{mín}}$, entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{\text{mín}} = \frac{\sigma * Id}{2.000 * \pi}$$

con $\sigma = 200 \Omega.m$. e $Id = 498.56 \text{ A}$ obtenemos el valor de dicha distancia $D_{\text{mín}} = 15.87 \text{ m}$.

Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro

medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN.-

INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.

En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA. (630, 800 y 1000 kVA)

W_{fe} = Pérdidas en el hierro.

W_{cu} = Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.

I_s = Intensidad secundaria en Amperios . Para 630 kVA 910 A
Para 800 kVA 1.156 A
Para 1000 kVA 1.445 A

Intensidades de transporte y caída de tensión..

Para el cálculo de las intensidades de transporte, de los momentos eléctricos y de las caídas de tensión, se ha previsto que los consumos en cada parcela se encuentran situados en las los armarios de distribución urbana. Las intensidades de cálculo serán las siguientes:

$$I_g = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_g \cdot \cos \varphi}$$

donde:

P = Potencia simultánea prevista en parcela:

V_g = Tensión (400 V)

$\cos \varphi$ = Factor de potencia (0,9)

Todos los cálculos de la red de baja tensión se dividen en circuitos equivalentes que parten de los cuadros de Baja Tensión de cada centro de transformación. En condiciones normales existirán dos tipos de circuitos, uno previsto para alimentar a 3 cuadros de distribución urbana y el otro tipo previsto para alimentar a 2 cuadros de distribución, según la potencia prevista para cada parcela, alimentada en baja tensión. Los cálculos de los dos circuitos tipo son los siguientes.

Tipo 1

Este circuito es el destinado a alimentar 3 cuadros de distribución urbana que alimentará a su vez a un total de 5 parcelas. Las correspondientes intensidades y potencias son las siguientes:

- Cuadro 1: $P_c = 66\text{KW}$; $I = 105\text{ A}$
- Cuadro 2: $P_c = 66+66 = 132\text{KW}$; $I = 211\text{ A}$
- Cuadro 3: $P_c = 66+62 = 128\text{KW}$; $I = 211\text{ A}$

La resistencia en Ohms/Km de las líneas se calculará para una temperatura de 90°C que es la máxima admisible en régimen permanente en cables con aislamiento tipo XLPE de 0,6/1KV. La resistencia corregida a 90°C se obtiene con la siguiente expresión:

$$R_{90^\circ\text{C}} = R_{20^\circ\text{C}} \cdot [1 + \alpha \cdot (90 - 20)] = 0,16\ \Omega/\text{Km}$$

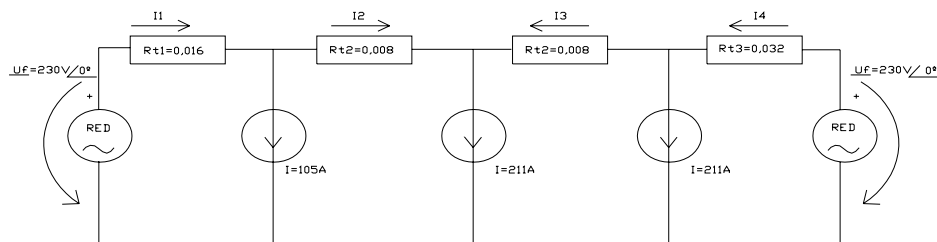
Donde la resistencia a 20°C para un cable de 240 mm^2 de sección de aluminio, es un dato conocido y es de $0,125\ \Omega/\text{Km}$ y α para el aluminio es igual a 0,00403.

Las longitudes y resistencia de cada tramo son las siguientes:

Circuito 1

- Tramo 1: Desde el centro de transformación hasta el cuadro 1, con una longitud máxima de 100 metros, realizado mediante línea de 1 cable por fase tipo RV de 0,6/1KV con aislamiento XLPE en instalación enterrada bajo tubo. La resistencia equivalente será, por tanto, de: $R = (0,16 \times 0,1) = 0,016\ \Omega$
- Tramo 2: Desde el cuadro 1 hasta el cuadro 3, con una longitud máxima de 50 metros, realizado mediante línea de 1 cable por fase tipo RV de 0,6/1KV con aislamiento XLPE en instalación directamente enterrada. La resistencia equivalente será, por tanto, de: $R = 0,16 \times 0,05 = 0,008\ \Omega$
- Tramo 3: Desde el cuadro 2 hasta el cuadro 3, con una longitud de máxima de 50 metros, realizado mediante línea de 1 cable por fase tipo RV de 0,6/1KV con aislamiento XLPE en instalación directamente enterrada. La resistencia equivalente será, por tanto, de: $R = 0,16 \times 0,05 = 0,008\ \Omega$
- Tramo 4: Desde el cuadro 3 hasta el centro de transformación, con una longitud de máxima de 200 metros, realizado mediante línea de 1 cable por fase tipo RV de 0,6/1KV con aislamiento XLPE en instalación directamente enterrada. La resistencia equivalente será, por tanto, de: $R = 0,16 \times 0,2 = 0,032\ \Omega$

El circuito equivalente por fase es el siguiente:



Una vez resuelto el circuito mediante las leyes de Kirchhoff se obtiene las siguientes intensidades y caída de tensión:

- $I_1 = 315 \text{ A}$; $\Delta U = R_1 \times I_1 = 5,04 \text{ V}$
- $I_2 = 210 \text{ A}$; $\Delta U = R_2 \times I_2 = 1,68 \text{ V}$
- $I_3 = 0 \text{ A}$; $\Delta U = R_3 \times I_3 = 0 \text{ V}$
- $I_4 = 210 \text{ A}$; $\Delta U = R_4 \times I_4 = 6,72 \text{ V}$

La caída de tensión máxima es de 6,72 V que es la caída de tensión de fase, la de línea será de $\sqrt{3} \times 6,72 = 11,64 \text{ V}$. Inferior a 28 V que es el 7% de 400V, tal y como se establece en el RD 1955/2000 de 1 de diciembre.

Tipo 2

Este circuito es el destinado a alimentar 2 cuadros de distribución urbana que alimentará a su vez a un total de 4 parcelas. Las correspondientes intensidades y potencias son las siguientes:

- Cuadro 1: $P_c = 80+83 = 163\text{KW}$; $I = 261 \text{ A}$
- Cuadro 2: $P_c = 80+83 = 163\text{KW}$; $I = 261 \text{ A}$

La resistencia en Ohms/Km de las líneas se calculará para una temperatura de 90°C que es la máxima admisible en régimen permanente en cables con aislamiento tipo XLPE de 0,6/1KV. La resistencia corregida a 90°C se obtiene con la siguiente expresión:

$$R_{90^\circ\text{C}} = R_{20^\circ\text{C}} \cdot [1 + \alpha \cdot (90 - 20)] = 0,16 \text{ } \Omega/\text{Km}$$

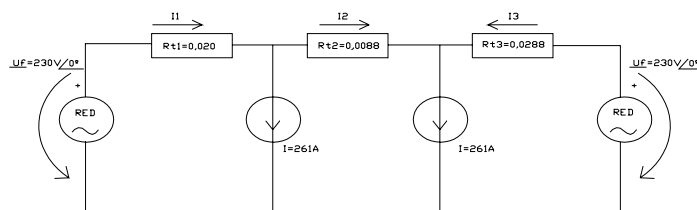
Donde la resistencia a 20°C para un cable de 240 mm² de sección de aluminio, es un dato conocido y es de 0,125 Ω/Km y α para el aluminio es igual a 0,00403.

Las longitudes y resistencia de cada tramo son las siguientes:

Circuito 1

- Tramo 1: Desde el centro de transformación hasta el cuadro 1, con una longitud máxima de 125 metros, realizado mediante línea de 1 cable por fase tipo RV de 0,6/1KV con aislamiento XLPE en instalación enterrada bajo tubo. La resistencia equivalente será, por tanto, de: $R = (0.16 \times 0,125) = 0,020 \Omega$
- Tramo 2: Desde el cuadro 1 hasta el cuadro 2, con una longitud máxima de 55 metros, realizado mediante línea de 1 cable por fase tipo RV de 0,6/1KV con aislamiento XLPE en instalación directamente enterrada. La resistencia equivalente será, por tanto, de: $R = 0.16 \times 0,055 = 0,0088 \Omega$
- Tramo 3: Desde el cuadro 2 hasta el centro de transformación, con una longitud máxima de 180 metros, realizado mediante línea de 1 cable por fase tipo RV de 0,6/1KV con aislamiento XLPE en instalación directamente enterrada. La resistencia equivalente será, por tanto, de: $R = 0.16 \times 0,18 = 0,0288 \Omega$

El circuito equivalente por fase es el siguiente:



Una vez resuelto el circuito mediante las leyes de Kirchhoff se obtiene las siguientes intensidades y caída de tensión:

- $I_1 = 301 A$; $\Delta U = R_1 \times I_1 = 6 V$
- $I_2 = 40 A$; $\Delta U = R_2 \times I_2 = 0,350 V$
- $I_3 = 221 A$; $\Delta U = R_3 \times I_3 = 6,352 V$

La caída de tensión máxima es de 6,352 V que es la caída de tensión de fase, la de línea será de $V_3 \times 6,352 = 11 \text{ V}$. Inferior a 28 V que es el 7% de 400V, tal y como se establece en el RD 1955/2000 de 1 de diciembre.

Intensidades máximas admisibles en régimen permanente.-

El cable escogido es de aluminio unipolar tipo RV 0.6/1KV de 240 mm² de sección aislado mediante polietileno reticulado, instalado, enterrado bajo tubo en una zanja de 0,7 metros de profundidad. Según la tabla 4 de la instrucción ITC-BT-07 la intensidad máxima admisible es de 430 A. según la misma instrucción se debe aplicar un coeficiente de reducción de 0,8 por estar instalado bajo tubo. De esta manera la intensidad máxima admisible en régimen permanente se estima en **315 A**.

Tal y como se puede observar en los cálculos anteriores, en ningún caso se han superado las intensidades máximas admisibles.

Cálculo de intensidades de cortocircuito.-

Cortocircuito en barras BT del transformador

Se toma como base la potencia de cortocircuito de la red de alta tensión (500 MVA), realizándose el cálculo utilizando el método “por unidad”, esto es, mediante un circuito equivalente por fase. Para el este cálculo se ha empleado los siguientes datos:

Red

- $S_{cc} = 500 \text{ MVA}$

Transformador

- $S \text{ (potencia aparente)} = 800 \text{ KVA}$ $E_{cc} = 6\%$

Para realizar el circuito equivalente por fase, se transforman todos los datos referidos a una sola base, en este caso para realizar el cálculo por unidad utilizaremos como base la potencia aparente de transformador: $S_b = 800 \text{ KVA}$ y tensiones base $U_{b1} = 25 \text{ KV}$ y $U_{b2} = 400 \text{ V}$

Reactancia red

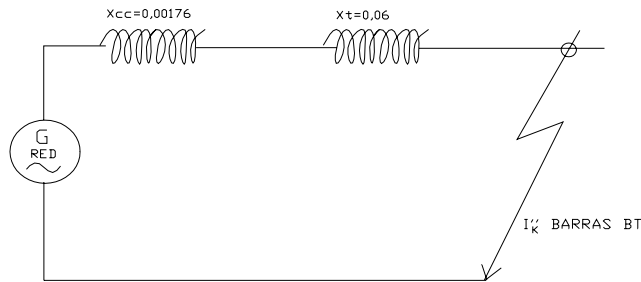
$$S_{cc} = \frac{500M}{800K} = 625 \Rightarrow x_{cc} = \frac{1,1}{625} = 0,00176$$

(Se aplica 1,1 según normas UNE)

Impedancia del transformador

$$Ecc = 6\% \Rightarrow z_t = 0 + j0,06$$

Una vez tenemos referidos a una base todos los datos, el circuito equivalente por fase toma la siguiente forma:



Calculamos la impedancia equivalente de Thevenin vista desde las barras de BT. Simplificando el circuito y sumando las reactancias en serie, esta toma la siguiente forma:

$$Z_{eqth} = 0 + j \cdot 0,06176$$

por tanto la intensidad de cortocircuito es:

$$|i_K''| = \frac{1,1}{Z_{eqth}} = 16,20$$

$$I_{b1} = \frac{800KVA}{\sqrt{3} \cdot 400} = 1154,5A \Rightarrow I_K'' = |i_K''| \cdot I_{b1} = \mathbf{18,7 \text{ KA}}$$

Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores,.

La intensidad máxima de cortocircuito se produce en la salida del cuadro de Baja tensión ubicado en el transformador. Tal y como se indica anteriormente la intensidad calculada tiene el valor de 18,7 KA.

Según la tabla 16 de la instrucción ITC-BT-07 la densidad de corriente de cortocircuito para un conductor de aluminio, suponiendo un tiempo de fusión de los fusibles menor o igual de 1 segundo, es de 93 A/mm², por tanto la intensidad máxima admisible de corta duración de los cables será de :

$$I_{max} = 93 \times 240\text{mm}^2 = \mathbf{22,32 \text{ KA.}}$$

Conclusiones,

En ningún caso se han superado las intensidades máximas admisibles en los cables ni las caídas de tensión son superiores a las permitidas.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PROYECTO.-

Los datos básicos de los viales a iluminar se pueden resumir en un único tipo, compuesto por una acera de 8,40 m, calzada de dos carriles de 11,20 m, acera de 8,40 m.

Para el diseño del alumbrado público se deberán tener en cuenta todas las posibilidades de ahorro energético, desde la utilización de lámparas de alto rendimiento, la posibilidad de regular el flujo de las lámparas de vapor de sodio alta presión para reducir su consumo a partir de una hora determinada de la noche, hasta el dimensionado de los circuitos para evitar pérdidas de potencia en la distribución.

También se deberán tener en cuenta todas medidas de seguridad aplicables a una instalación eléctrica. Todos los circuitos deberán disponer de protección magnetotérmica y diferencial. Todos los elementos metálicos de la instalación están eléctricamente conectados a tierra. El aislamiento de los conductores será para una tensión de 1000 V. (tensión nominal de la red de 400/230 V.). El cuadro de distribución así como las conexiones para las derivaciones hasta los puntos de luz se realizan en cajas de doble aislamiento. En cuanto a las protecciones mecánicas, para el dimensionado de las fijaciones de los báculos se tendrá en cuenta las solicitudes fijadas reglamentariamente, prestando especial atención a las características del terreno.

CONSIDERACIONES GENERALES AL ALUMBRADO PUBLICO.-

Previa a la resolución del Proyecto, se han estudiado los condicionantes que definirán las soluciones adoptadas, las cuales agrupamos en cuatro grupos:

- Aspectos básicos de un alumbrado público.
- Niveles de iluminación y tipo de alumbrado.
- Cuadros y redes de distribución.

1º) Aspectos básicos de un alumbrado público.-

- El alumbrado público debe permitir a los usuarios de la vía, circular con la seguridad y comodidad tan elevada como sea posible, evitando cualquier tipo de deslumbramiento.
- Para el automovilista, es esencial que pueda percibir, localizar con certeza y tiempo suficiente, todos los detalles necesarios, (dirección, obstáculos posibles, etc.) así como poder ser avisado de toda situación peligrosa, sin tener que recurrir para ello a los faros de su vehículo. La

información la recibe el conductor en términos de diferencia de brillos. Es por lo tanto muy importante la luminancia, que nos determinará el grado de fiabilidad visual.

- Para el peatón, es esencial la visibilidad de los obstáculos y de las aceras, evitando rincones en sombra. Es importante que se sienta seguro y a salvo de ataques.

Estos fines deben ser logrados dentro de los límites aceptables de gasto de primer establecimiento, mantenimiento e índices de consumo energético por unidad de superficie.

2º) Niveles de iluminación y tipo de alumbrado.-

Los niveles de iluminación así como el tipo de pantallas, lámparas y sistemas de sustentación de estas, fueron aconsejados por los Serveis Tècnics Municipals. En base a esos datos se calcula la interdistancia entre los puntos de luz para las diferentes vías, la geometría del montaje de dichos puntos de luz, la potencia de las lámparas y el tipo de regulación de pantallas de distribución.

3º) Cuadros y redes de distribución.-

Los tres cuadros de distribución se instalará junto a los centros de transformación previstos. Debe permitir una distribución eléctrica segura y la puesta en servicio de la instalación, su regulación en función de la hora y el paro de la misma. Dispondrá de un sistema de conexión con regulación automática del encendido, selección de potencia y apagado de los puntos de luz, homologado por el Servei d'Electricitat del Ajuntament de Lleida. Este sistema podrá anularse en un momento determinado por necesidades de servicio y variar su regulación.

A partir de los cuadros de distribución se crearán líneas radiales, con las secciones del conductor adecuadas para que no se superen las densidades de corriente en ellos y que las caídas de tensión no sean superiores al 3% de la nominal. La distribución se realizará mediante líneas trifásicas con neutro y la conexión de los puntos de luz se realizará siempre a través de un fusible que limite el defecto y que pueda desconectarlo. El reparto de cargas entre las tres fases debe ser de la máxima uniformidad.

Todos los elementos metálicos de la instalación deberán estar electricamente conectados a tierra.

SOLUCIONES PROPUESTAS EN ILUMINACION.-

Calle tipo (Alumbrado al tresbolillo).-

Alumbrado zona de rodadura:
 Puntos de luz SON-T-PLUS de 250 W. A.F.
 Pantalla Philips SGS-253 CR P1.
 Sistema de montaje, tresbolillo. (interdistancia 17,50 m)
 Altura de montaje 10 m. Brazo 1,5 m. inclinación 5°
 Niveles de iluminación en calzada:

Iluminación mínima	28,25 lux
Iluminación media	36,70 lux
Iluminación máxima	54,32 lux
Eh min/max	0,52
Eh min/med	0,77

Niveles de iluminación en acera:

Iluminación mínima	13,54 lux
Iluminación media	31,50 lux
Iluminación máxima	56,43 lux
Eh min/max	0,24
Eh min/med	0,43

Calle tipo (Alumbrado unilateral).-

Alumbrado zona de rodadura:
 Puntos de luz SON-T-PLUS de 250 W. A.F.
 Pantalla Philips SGS-253 CR P1.
 Sistema de montaje, unilateral con interdistancia de 35 m.
 Altura de montaje 11 m. Brazo 1,5 m. inclinación 5°
 Niveles de iluminación en calzada:

Iluminación mínima	25,66 lux
Iluminación media	37,20 lux
Iluminación máxima	54,59 lux
Eh min/max	0,47
Eh min/med	0,69

Niveles de iluminación en acera:

Iluminación mínima	11,58 lux
Iluminación media	31,30 lux
Iluminación máxima	57,90 lux
Eh min/max	0,20
Eh min/med	0,37

Zona ajardinada.-

Puntos de luz SON-T-PLUS de 150 W. A.F. (si bien el cálculo se realiza para una potencia de 100 W).
 Pantalla Philips CPS-200HP
 Sistema de montaje, unilateral con interdistancia de 10 m.
 Altura de montaje 3 m.
 Niveles de iluminación en calzada:

Iluminación mínima	7,44 lux
--------------------	----------

Iluminación media	24,80 lux
Iluminación máxima	49,60 lux
Eh min/max	0,15
Eh min/med	0,30

BASE DEL ESTUDIO LUMÍNICO.-

Se han tomado como base para el estudio lumínico, las recomendaciones internacionales para alumbrado de vías públicas, publicación de la CIE nº 12 y recomendaciones internacionales del MOP, así como la Orden circular 9.1 I.C.

A su vez, se han adoptado los criterios recomendados por el Servicio Eléctrico del Ayuntamiento de Lérida, de conformidad con las nuevas tendencias en alumbrados, los cuales harán aumentar sensiblemente los niveles medios de iluminación.

IMPLANTACION.-

La disposición de las luminarias (según el tipo de vías)

SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ.-

En la distribución unilateral, el báculo se situará a 0,50 m de la arista del bordillo, regulando la distancia focal del punto de luz en la pantalla en el caso de que junto al bordillo exista un espacio para aparcamiento.

En la distribución al tresbolillo, el báculo se situará a 1,10 m. de la línea de fachada de forma que el punto de luz queda desplazado de la calzada.

ALTURA DE LOS PUNTOS DE LUZ.-

De conformidad con las recomendaciones luminotécnicas y considerando la potencia lumínica de la lámpara, la altura debe ser igual o superior a los 10 m. (Para los viales con alumbrado al tresbolillo se adopta la altura de 10 m. Para los viales con alumbrado unilateral y para la rotonda se adopta la altura de 11 m.).

Para el alumbrado de la rotonda se adopta la altura de 11 m.

Para el alumbrado de la zona ajardinada se adopta la altura de 3 m.

INTERDISTANCIAS.-

Según tablas de cálculo adjunto.

NIVELES LUMÍNICOS.-

Se ha fijado para cada tipo de vía en el apartado “Soluciones propuestas”, con luminancias del orden de 2 cd/m².

FUENTES DE LUZ.-

- Lámparas de sodio alta presión de 150 W, tipo SON-T Plus con una potencia lumínica de 16.500 Lm.
- Lámparas de sodio alta presión de 250 W, tipo SON-T Plus con una potencia lumínica de 32.000 Lm.
- Lámparas de sodio alta presión de 400 W, tipo SON-T Plus con una potencia lumínica de 55.000 Lm.

COMPOSICIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ.-

Se han elegido la luminaria Philips SGS-253 CR P1 (para lámpara de vapor de sodio alta presión de 250 W tipo SON-T Plus). Alumbrado general de las calles. Se trata de una pantalla con carcasa de aluminio con reflector de aluminio facetado tipo T-POT capaz de adoptar 7 posiciones para adaptar la pantalla a las características de la calle y cierre de vidrio lenticular. Es una pantalla estanca IP-66. Se montarán sobre dos tipos de soportes:

- Báculo troncocónico de 10 m. de altura con la pantalla en la punta de la columna. Se destina a los puntos de luz situados sobre la carretera que une el Polígono de Els Frares con la rotonda de la Ctra. N-II.
- Báculo troncocónico de 11 m. de altura y saliente de 4 m. tipo Meridiana de Bacolgra o similar. Utilizado para el resto de las calles de Polígono en Proyecto.

Se ha elegido la luminaria Philips SNF-210 (para lámpara de vapor de sodio alta presión de 400 W tipo SON-T Plus). Alumbrado de la rotonda. Se trata de un proyector de alto rendimiento y excelente control del deslumbramiento, reflector posterior con facetas lisas y sección principal marteleada montada sobre una carcasa de fundición de aluminio. Dispondrá de cierre de cristal endurecido de 5 mm, junta de goma de silicona. Es una pantalla estanca IP-55. Se montarán sobre columna troncocónica de 11 m. de altura dotada de lira en la cogolla para facilitar el montaje de dos pantallas.

Se ha elegido la luminaria CPS 200 HP o similar (para lámpara de vapor de sodio alta presión de 100 ó 150 W tipo SON-T Plus). Alumbrado zonas ajardinadas. Se trata de una luminaria esférica formada por una base de fundición de aluminio, reflector hemisférico superior de aluminio anodizado y

cierre formado por refractor o difusor en policarbonato. Es una pantalla estanca IP-65. Se montarán sobre columna tipo CL-10 de IEP o similar, tipo 480803 de 3 m. de altura.

LIMITACIÓN DEL DESLUMBRAMIENTO.-

Está definido por los siguientes conceptos:

- Incremento umbral, que es el aumento de contraste necesario para que un objeto pueda ser visto bajo las condiciones de deslumbramiento, se calcula mediante la formula

$TI = 65 \text{ Lu/lmed} \times 0,8 \text{ (\%)}$ cuyo valor debe ser del orden del 10% (clase A)

- Deslumbramiento inconfortable que se evalúa mediante el índice “G” que consta de una parte relativa a la luminaria (Índice específico de la luminaria) y de la relativa a la instalación. Se calcula mediante la fórmula

$$G = SLI + 0,97 \text{ Lg} L_{med} + 4,41 \text{ Lg} h' - 1,46 \text{ Ig} P$$
$$SLI = 13,84 - 3,31 \text{ Lg} I_{80} + 1,3 (\text{Lg} I_{80}/I_{80}) - 0,08 \text{ Lg} (I_{80}/I_{80}) + 1,29 \text{ L F} + C$$

En los cálculos adjuntos se justifican los niveles de deslumbramiento.

CALCULOS LUMINICOS.-

AJT LLEIDA

SUR 35 - SECCION BB

Código del proyecto: 20042187
Fecha: 03-06-2004

Los valores nominales mostrados en este informe son el resultado de cálculos exactos, basados en luminarias colocadas con precisión, con una relación fija entre sí y con el área en cuestión. En la práctica, los valores pueden variar debido a tolerancias en luminarias, posición de las luminarias, propiedades reflectivas y suministro eléctrico.

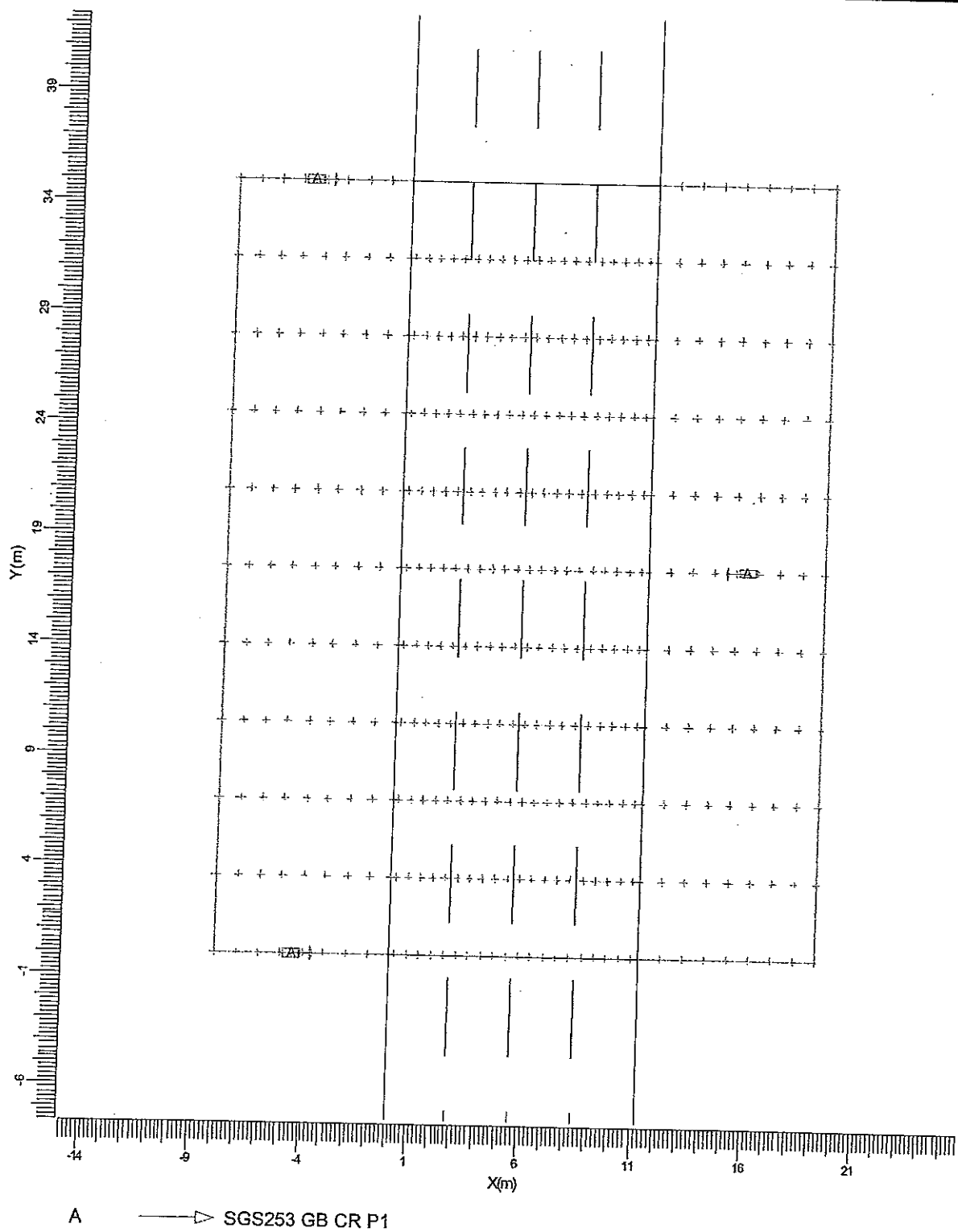
PALACIN

Índice del contenido

1.	Descripción del proyecto	3
1.1	Vista superior del proyecto	3
2.	Resumen de Esquemas	4
3.	Resumen	6
3.1	Calzada principal	6
3.2	Cálculos Adicionales	7
4.	Resultados del cálculo	8
4.1	Acera izq: Tabla gráfica	8
4.2	Acera izq: Curvas iso	9
4.3	Acera der: Tabla gráfica	10
4.4	Acera der: Curvas iso	11
4.5	L Calzada: Tabla gráfica	12
4.6	L Calzada: Curvas iso	13
4.7	Eh Calzada: Tabla gráfica	14
4.8	Eh Calzada: Curvas iso	15
5.	Detalles de las luminarias	16
5.1	Luminarias del proyecto	16

1. Descripción del proyecto

1.1 Vista superior del proyecto



Escala
1:250

2. Resumen de Esquemas

El factor de mantenimiento general utilizado en este proyecto es 0.80.

Código	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Pot. (W)	Flujo (lm)
A	SGS253 GB CR P1	1 * SON-TP250W	274.0	1 * 32000
D	SGS253 GB CR P1	1 * SON-TP150W	168.0	1 * 16500

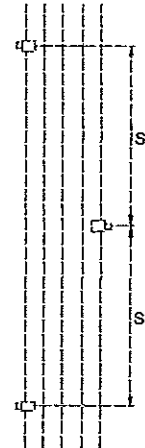
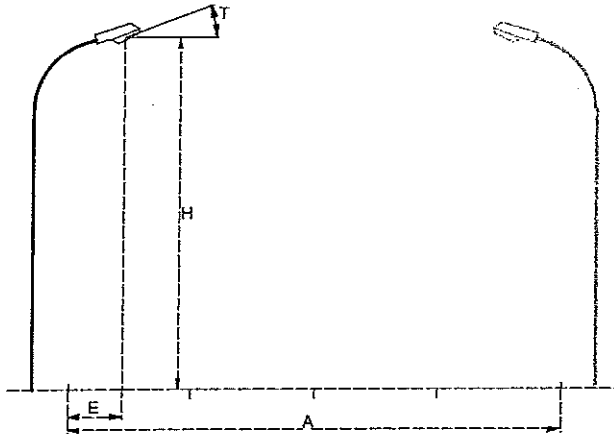
	Unidad	Esquema 1	Esquema 2	Esquema 3
Carretera		Carretera de Calzada	Carretera de Calzada	Carretera de Calzada
		Unica	Unica	Unica
Anchura Calzada	m	11.20	11.20	11.20
Número de Carriles		4	4	4
Tabla de Reflexión		Asphalt CIE R3	Asphalt CIE R3	Asphalt CIE R3
Q0 de la Tabla		0.070	0.070	0.070
Código de la Luminaria		A	A	A
Instalación		Tresbolillo	Tresbolillo	Tresbolillo
Altura	m	10.00	10.00	11.00
Separación	m	17.50	17.50	17.50
Saliente	m	-4.50	-4.50	-4.50
Inclin90	grad	5.0	10.0	5.0
L med	cd/m2	2.09	2.29	2.18
L mín/máx		0.41	0.46	0.46
Uo		0.73	0.79	0.78
UI-1		0.87	0.91	0.92
UI-2		0.92	0.95	0.96
UI-3		0.92	0.95	0.96
UI-4		0.87	0.91	0.92
TI	%	3.5	4.1	3.8
G		5.8	5.9	6.1
Eh med	lux	36.7	40.1	37.9
Eh mín/máx		0.52	0.52	0.58
Eh mín/med		0.77	0.74	0.77
RAC-izq.		1.06	0.95	0.97
RAC-dcha.		1.06	0.95	0.97

	Unidad	Esquema 4
Carretera		Carretera de Calzada Unica
Anchura Calzada	m	11.20
Número de Carriles		4
Tabla de Reflexión		Asphalt CIE R3
Q0 de la Tabla		0.070
Código de la Luminaria		D
Instalación		Tresbolillo
Altura	m	10.00
Separación	m	17.50
Saliente	m	-4.50
Inclin90	grad	10.0
L med	cd/m2	1.19
L mín/máx		0.71
Uo		0.85
UI-1		0.84
UI-2		0.82
UI-3		0.82
UI-4		0.84
TI	%	3.5
G		8.1
Eh med	lux	25.2
Eh mín/máx		0.53
Eh mín/med		0.61
RAC-izq.		0.68
RAC-dcha.		0.68

3. Resumen

3.1 Calzada principal

Tipo de Luminaria : SGS253 GB CR P1
Tipo de Lámpara : 1 * SON-TP250W
Flujo Lámpara : 32000 lumen
Inclin90 (T) : 5.0 grad
Factor Mantenimiento Proyecto : 0.80



Carretera : Carretera de Calzada Unica
Anchura Calzada (A) : 11.20 m
Número de Carriles : 4
Tabla de Reflexión : Asphalt CIE R3
Q0 de la Tabla : 0.070
Instalación : Tresbolillo
Altura (H) : 11.00 m
Separación (S) : 17.50 m
Saliente (E) : -4.50 m

Luminancia

Media	=	2.18 cd/m2
Mínima/Máxima	=	0.46
Mínima/Media	=	0.78
UI-1 (1.40,-60.00, 1.50)	=	0.92
UI-2 (4.20,-60.00, 1.50)	=	0.96
UI-3 (7.00,-60.00, 1.50)	=	0.96
UI-4 (9.80,-60.00, 1.50)	=	0.92

Iluminancia Horizontal

Media	=	37.9 lux
Mínima/Máxima	=	0.58
Mínima/Media	=	0.77

Deslumbramiento

TI (8.40,-61.11, 1.50)	=	3.8 %
G	=	6.1

Relaciones Calzada/Alrededores

RCA-Izq.	=	0.97
RCA-Dcha.	=	0.97

3.2 Cálculos Adicionales

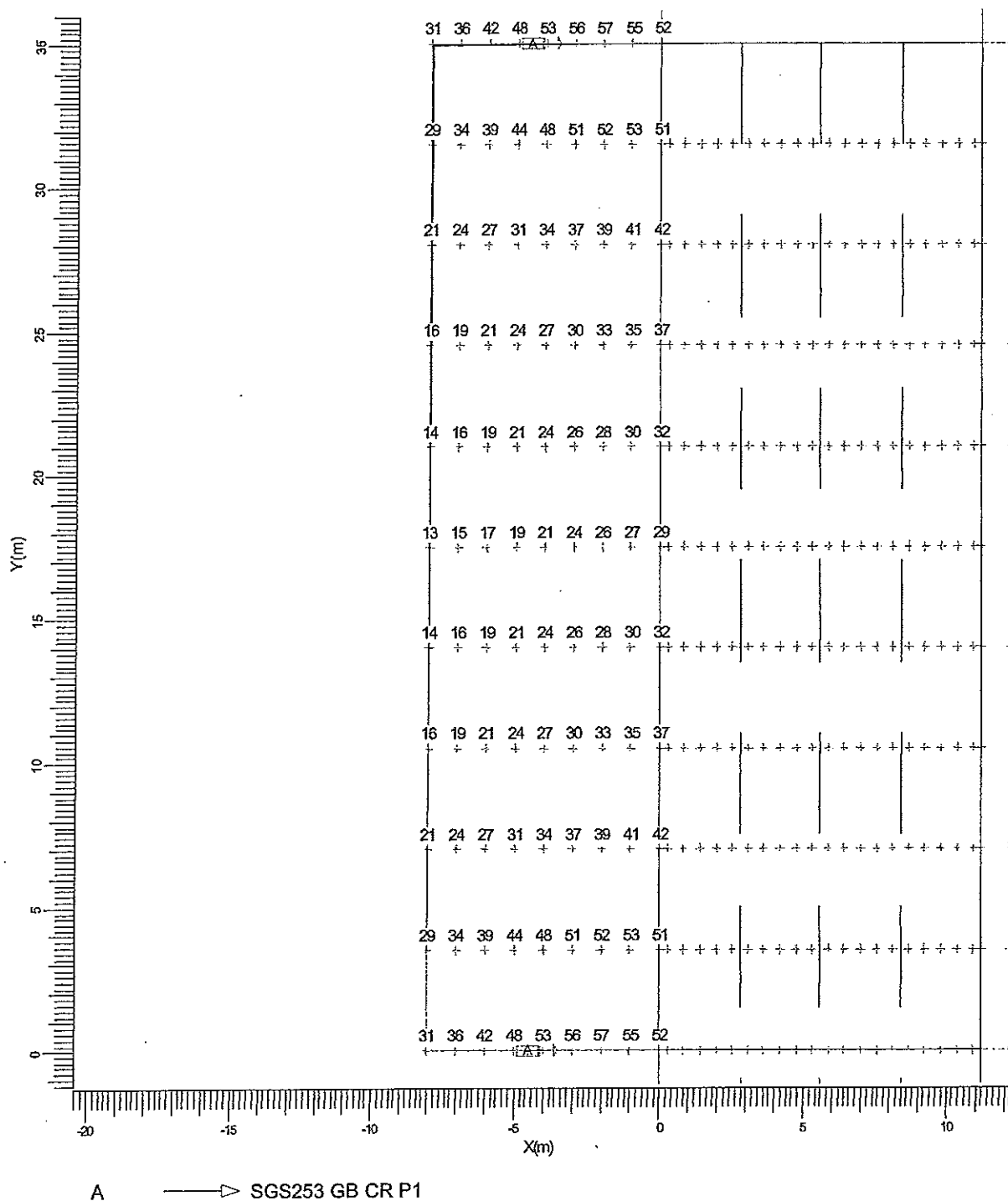
Cálculos de (l)luminancia:

Cálculo	Tipo	Unidad	Med Mín/Med Mín/Máx		
Acera izq	Iluminancia en la superficie	lux	33.9	0.40	0.24
Acera der	Iluminancia en la superficie	lux	31.5	0.43	0.24

4. Resultados del cálculo

4.1 Acera izq: Tabla gráfica

Rejilla : Acera izq en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



Media
33.9

Mín/Media
0.40

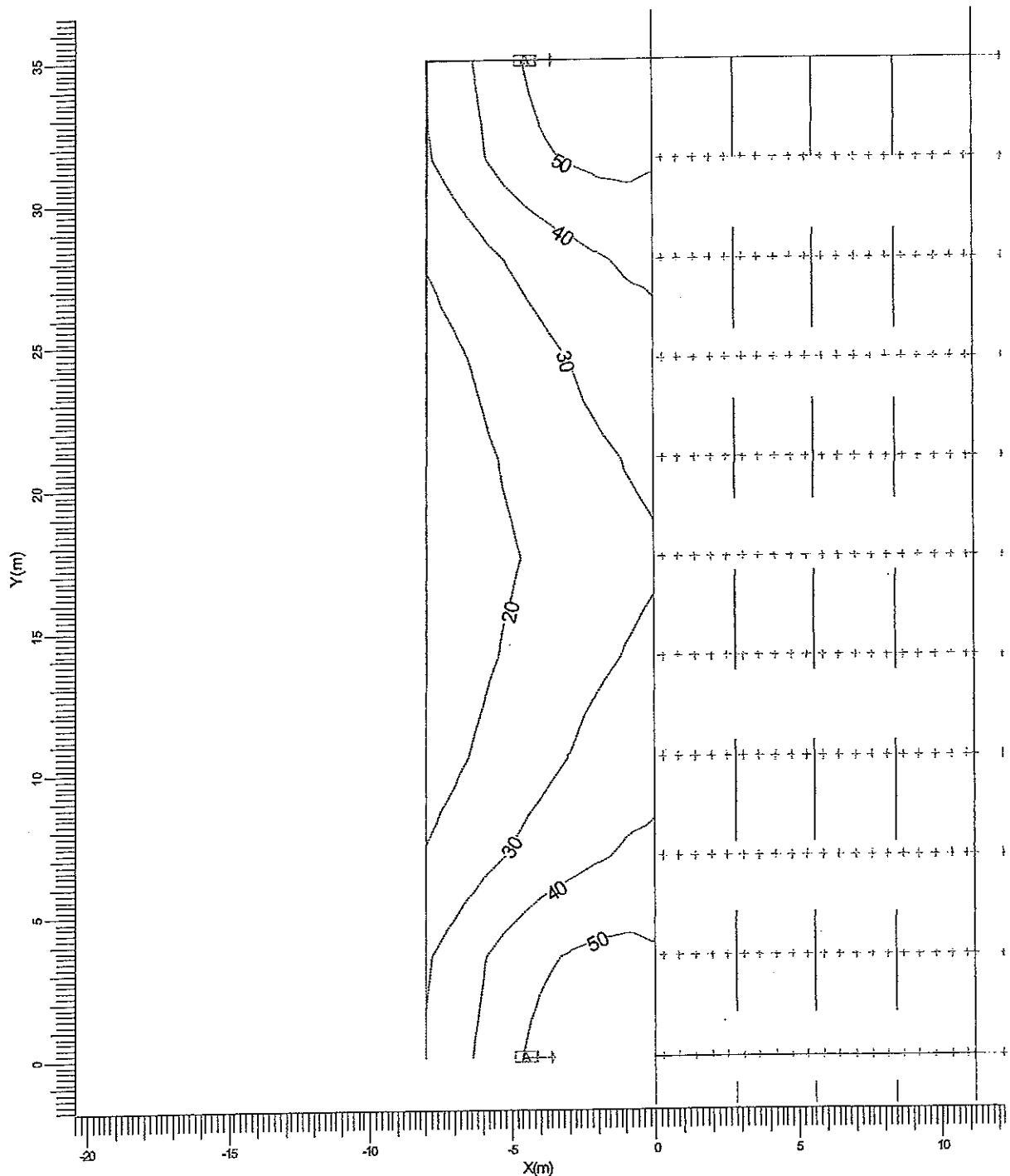
Mín/Máx
0.24

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.2 Acera izq: Curvas iso

Rejilla : Acera izq en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



A —→ SGS253 GB CR P1

Media
33.9

Mín/Media
0.40

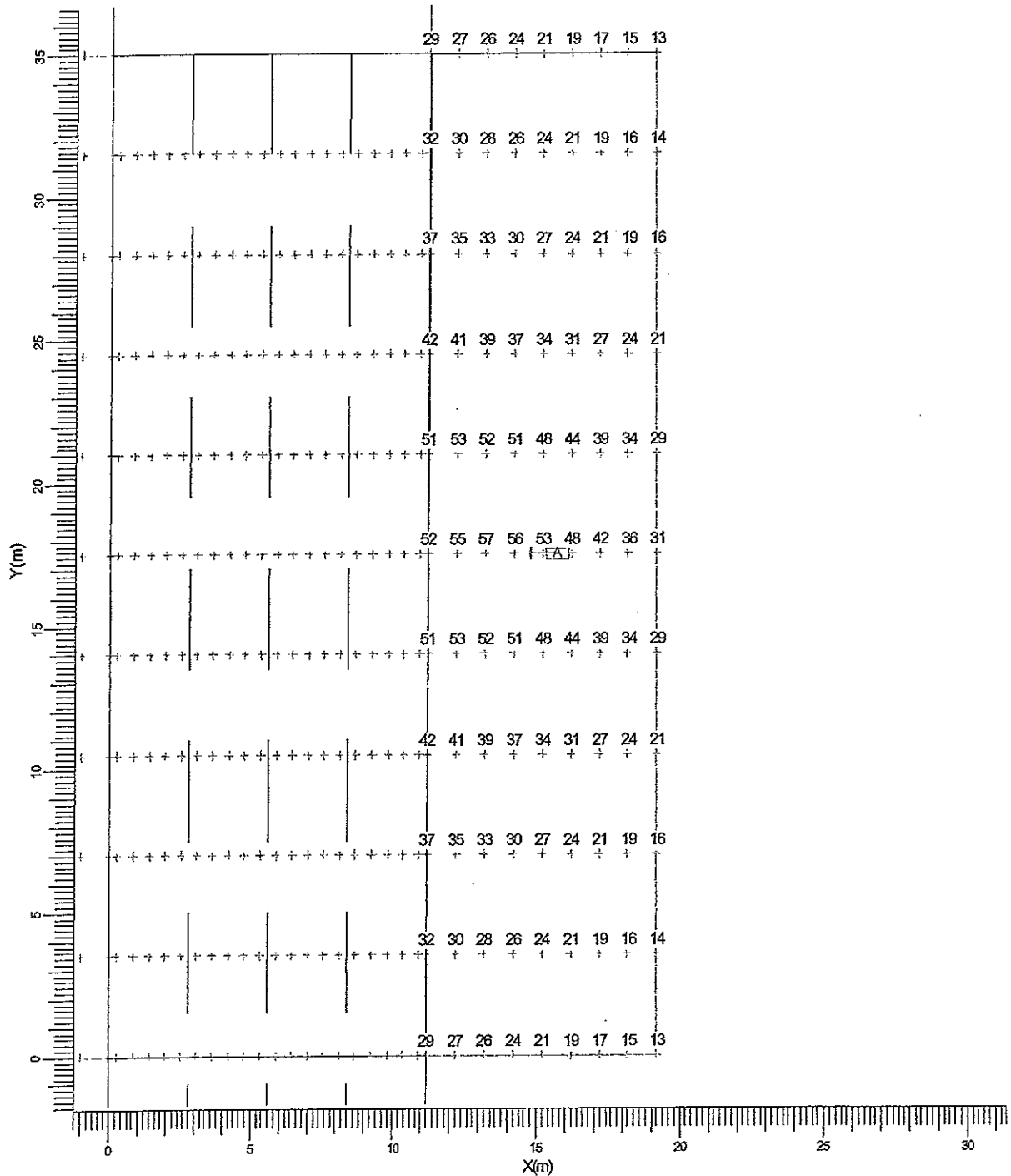
Mín/Máx
0.24

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.3 Acera der: Tabla gráfica

Rejilla : Acera der en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



A ———> SGS253 GB CR P1

Media
31.5

Mín/Media
0.43

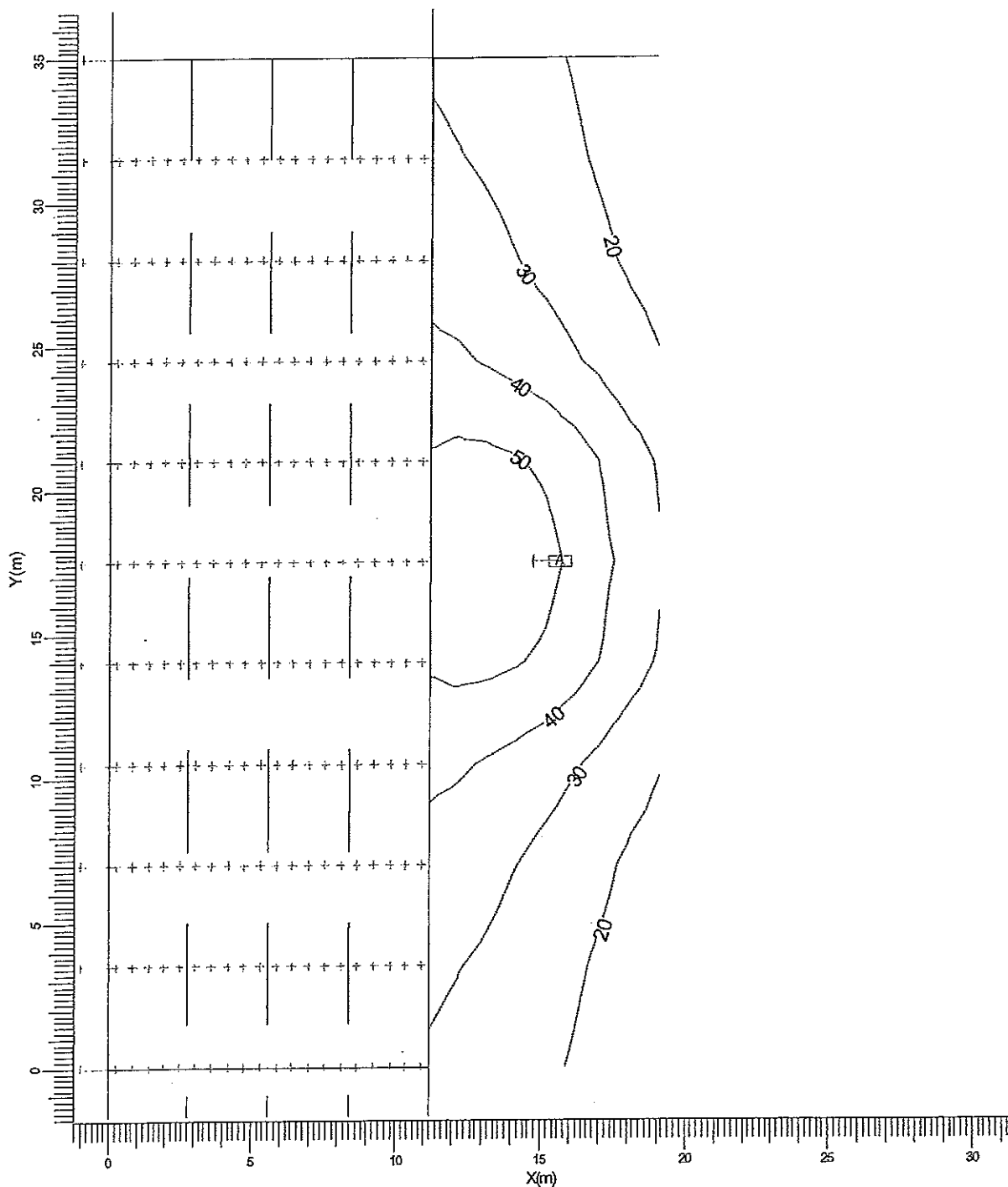
Mín/Máx
0.24

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.4 Acera der: Curvas iso

Rejilla : Acera der en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



A —> SGS253 GB CR P1

Media
31.5

Min/Media
0.43

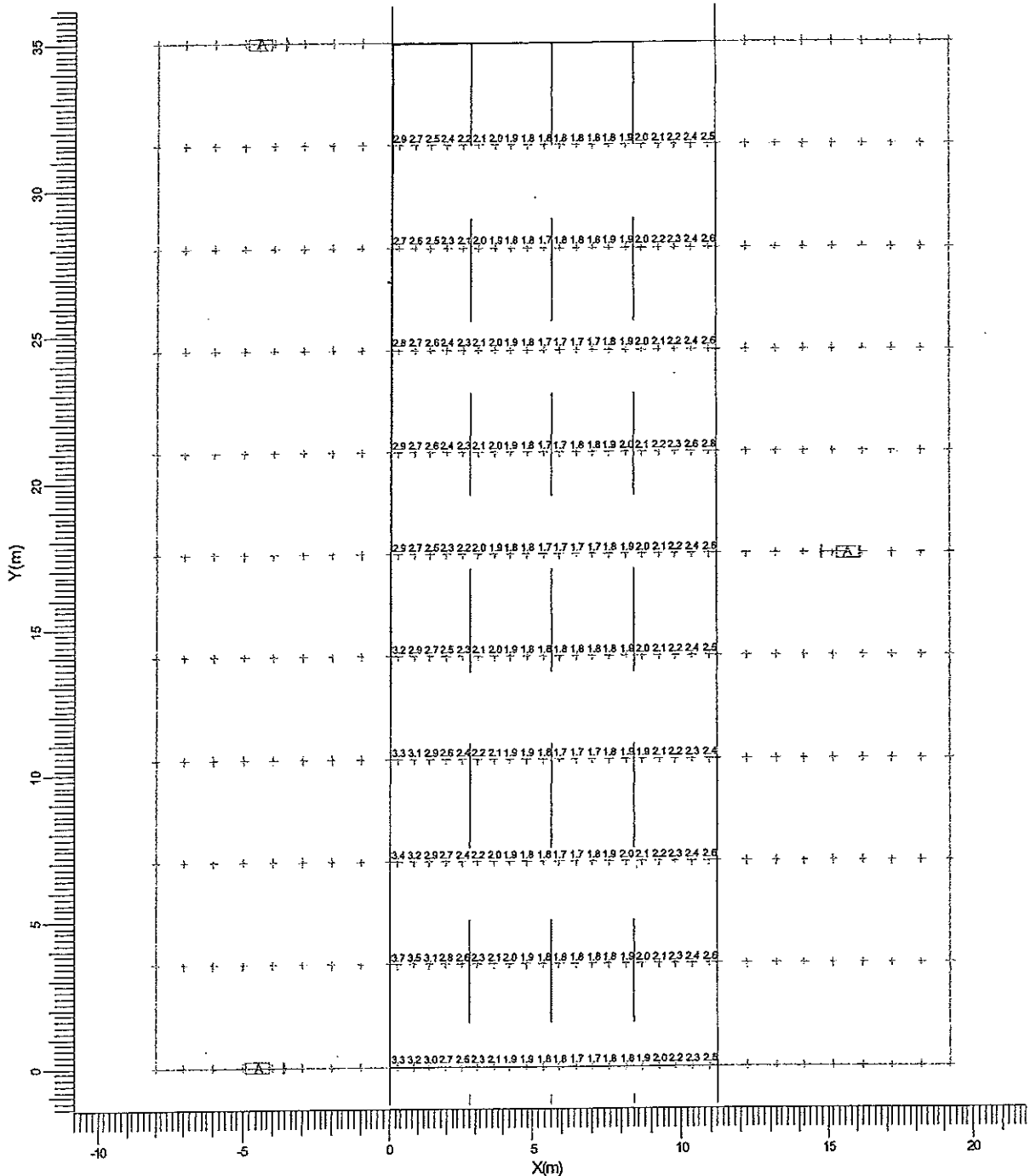
Min/Máx
0.24

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.5 L Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = 0.00 m
Cálculo : Luminancia hacia Observador principal (8.40, -60.00, 1.50) (cd/m²)
Tipo Calzada : Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



A —> SGS253 GB CR P1

Media
2.18

Mín/Media
0.78

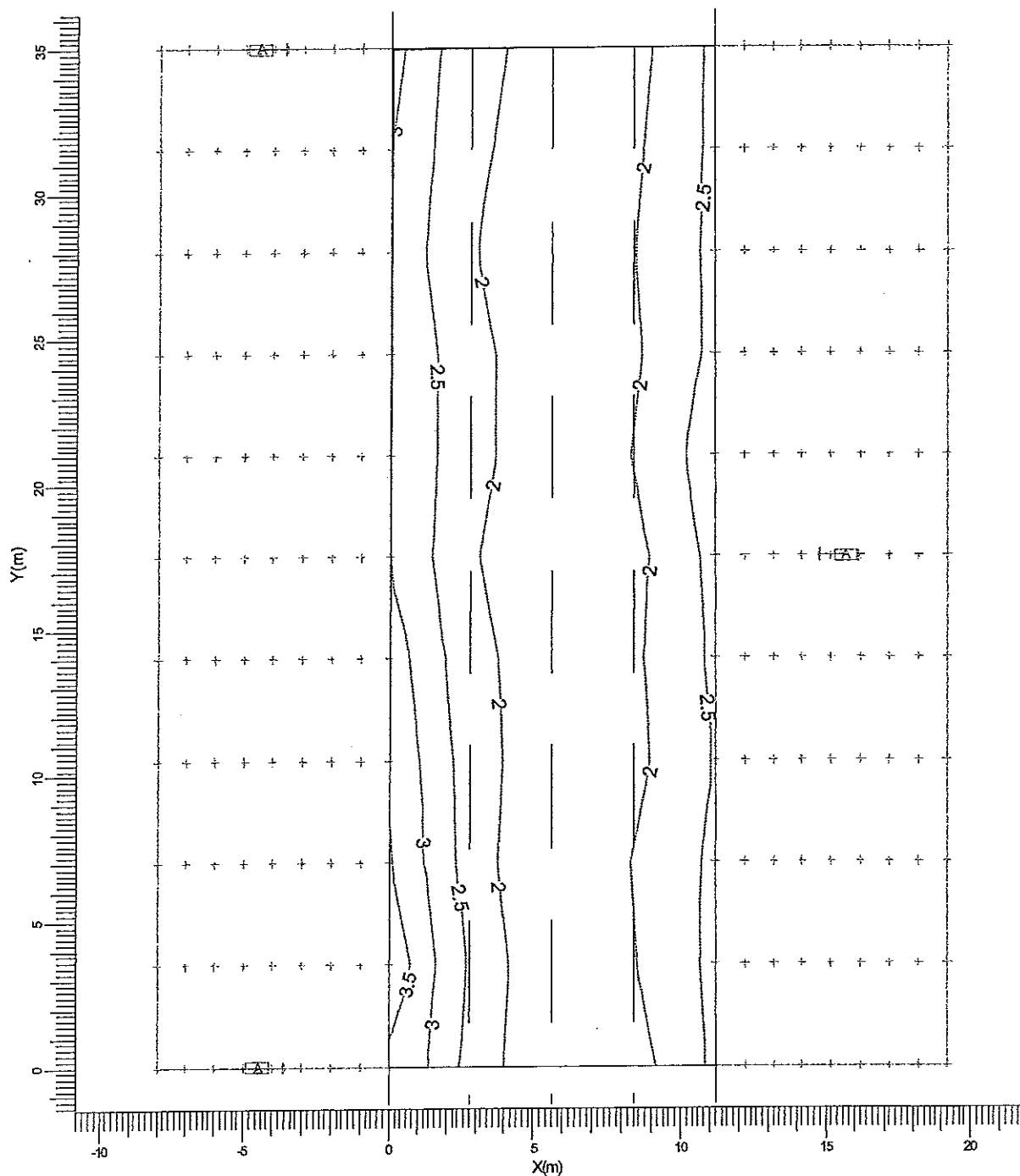
Mín/Máx
0.46

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.6 L Calzada: Curvas iso

Rejilla : Principal en Z = 0.00 m
Cálculo : Luminancia hacia Observador principal (8.40, -60.00, 1.50) (cd/m²)
Tipo Calzada : Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



A ———— ▷ SGS253 GB CR P1

Media
2.18

Mín/Media
0.78

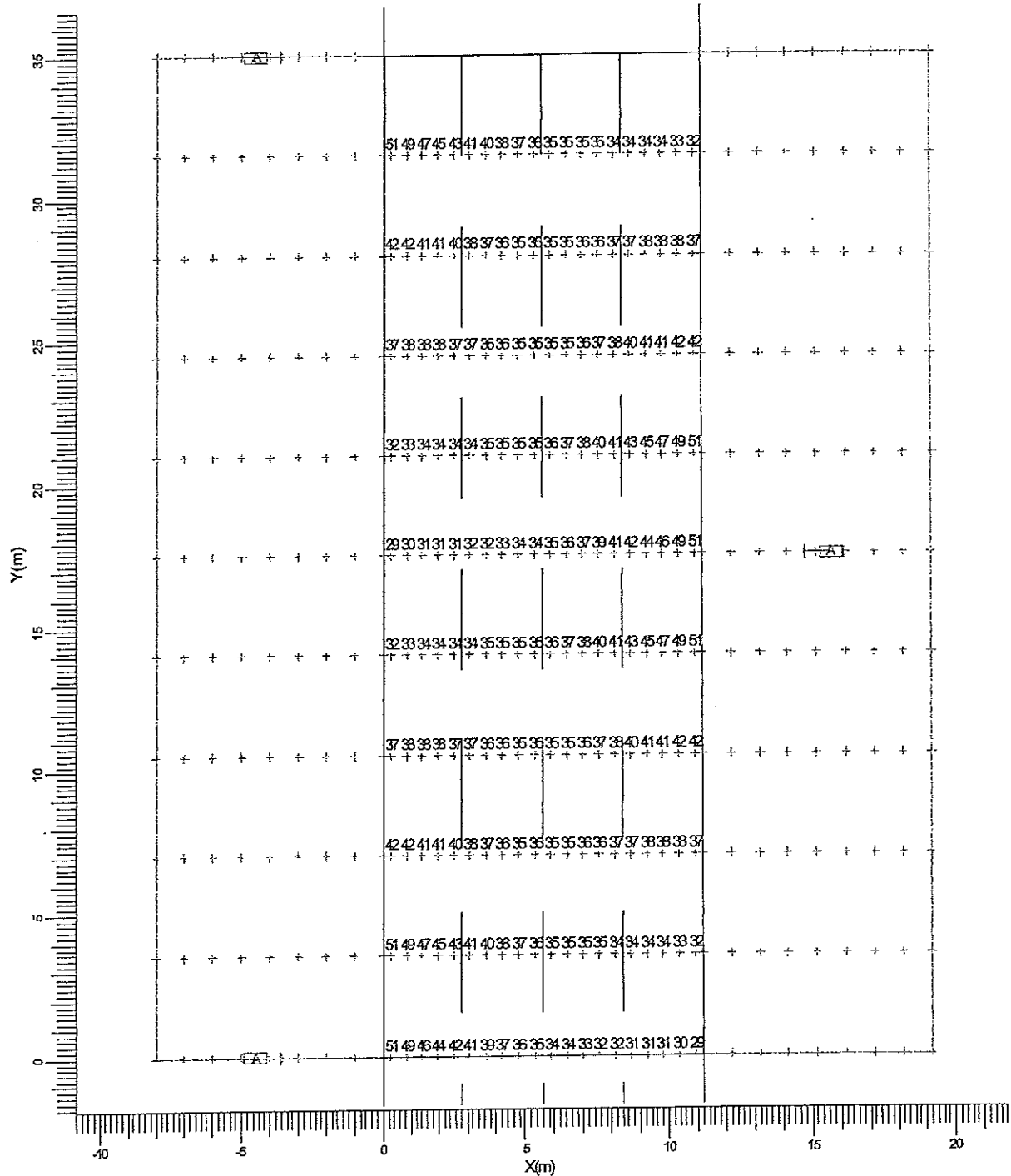
Mín/Máx
0.46

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.7 Eh Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



A —> SGS253 GB CR P1

Media
37.9

Mín/Media
0.77

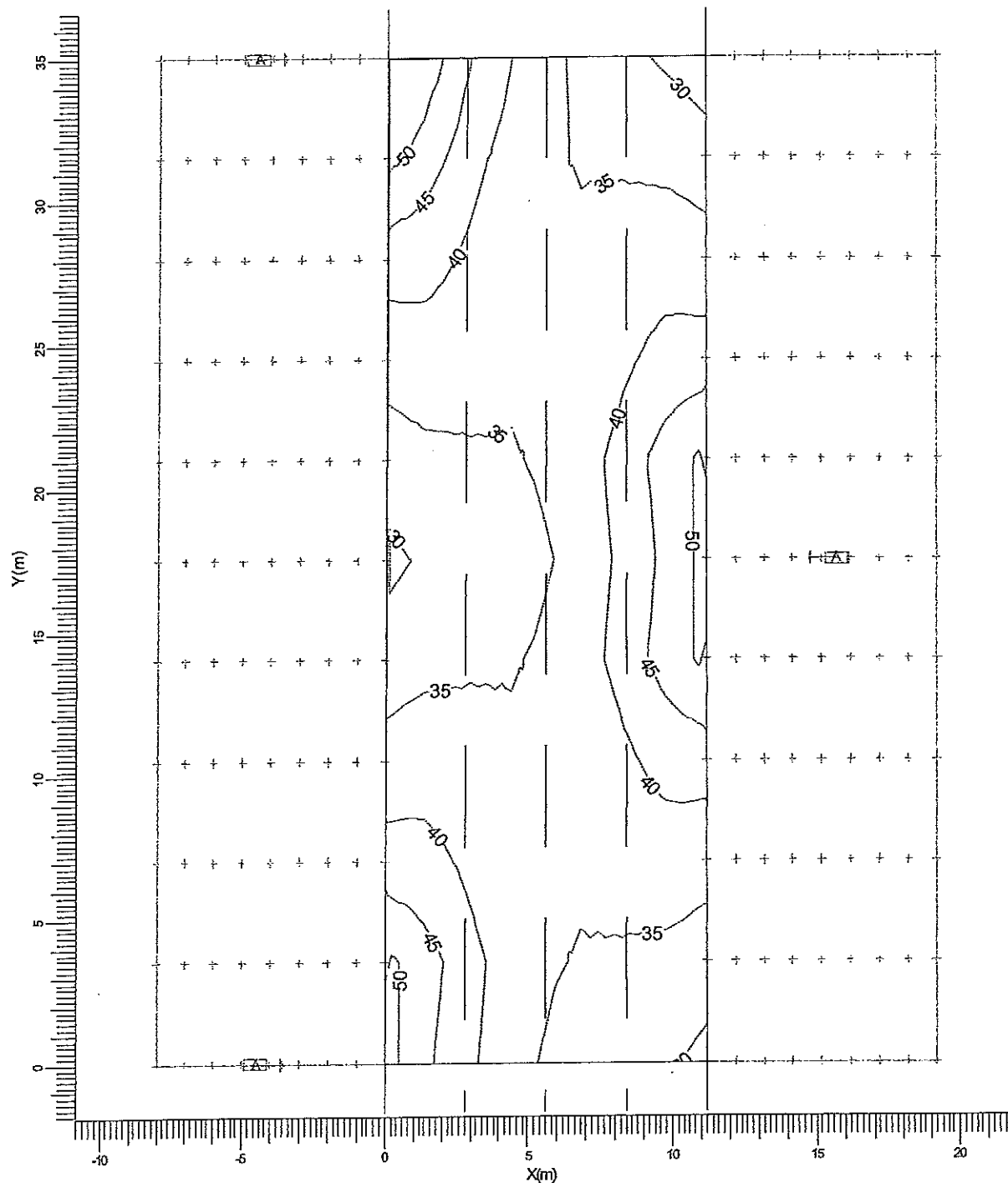
Mín/Máx
0.58

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.8 Eh Calzada: Curvas iso

Rejilla : Principal en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)

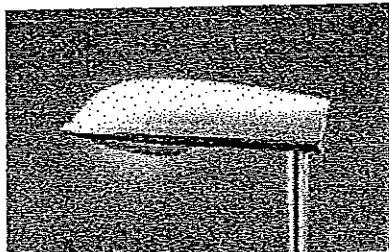


Media	Mín/Media	Mín/Máx	Factor mantenimiento proy.	Escala
37.9	0.77	0.58	0.80	1:200

5. Detalles de las luminarias

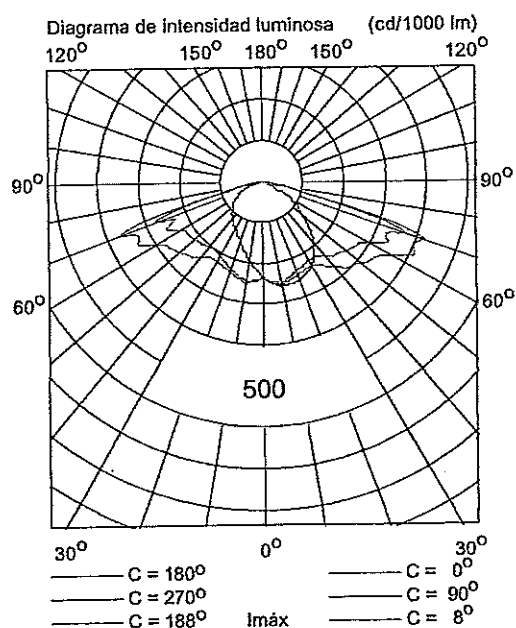
5.1 Luminarias del proyecto

SGS253 GB CR P1 1xSON-TP250W

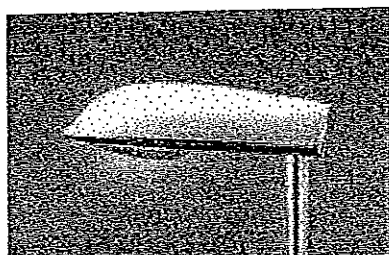


Coefficientes de flujo luminoso

DLOR	: 0.85
ULOR	: 0.00
TLOR	: 0.85
Balasto	: Standard
Flujo de lámpara	: 32000 lm
Potencia de la luminaria	: 274.0 W
Código de medida	: LVMA012500

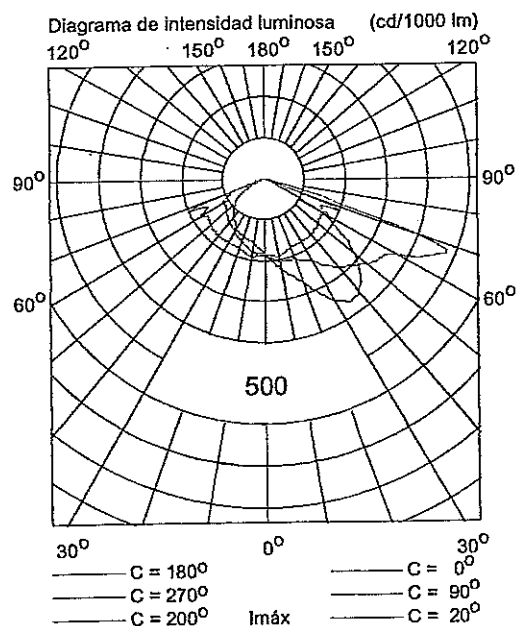


SGS253 GB CR P1 1xSON-TP150W



Coefficientes de flujo luminoso

DLOR	: 0.83
ULOR	: 0.00
TLOR	: 0.83
Balasto	: Standard
Flujo de lámpara	: 16500 lm
Potencia de la luminaria	: 168.0 W
Código de medida	: LVM0015300



AJT LLEIDA

SUR 35 - SECCION CC

Fecha:

03-06-2004

Los valores nominales mostrados en este informe son el resultado de cálculos exactos, basados en luminarias colocadas con precisión, con una relación fija entre sí y con el área en cuestión. En la práctica, los valores pueden variar debido a tolerancias en luminarias, posición de las luminarias, propiedades reflectivas y suministro eléctrico.

PALACIN

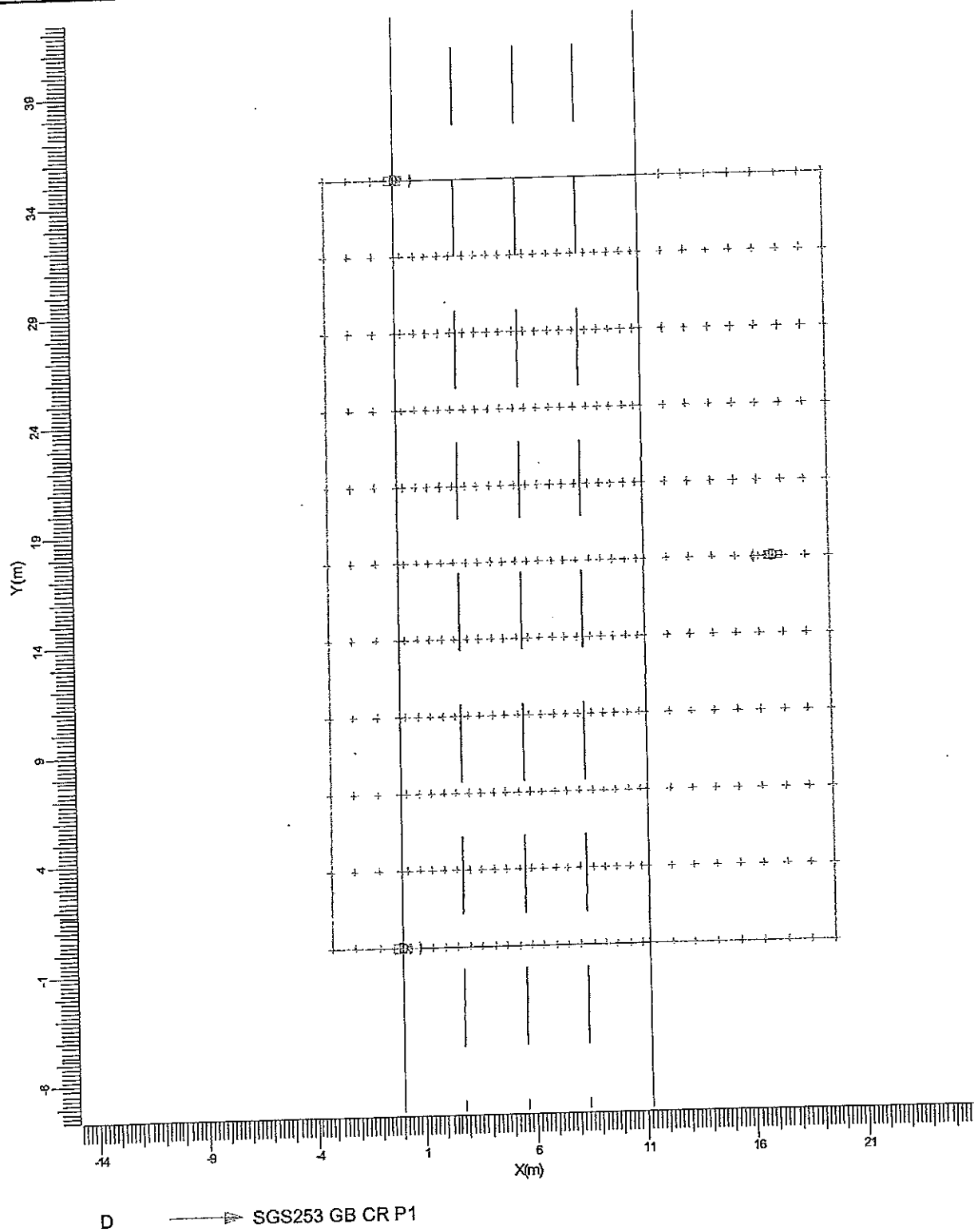
CalcuLuX Viario 5.0

Índice del contenido

1.	Descripción del proyecto	3
1.1	Vista superior del proyecto	3
2.	Resumen de Esquemas	4
3.	Resumen	5
3.1	Calzada principal	5
3.2	Líneas de Luminarias Adicionales	6
3.3	Cálculos Adicionales	6
4.	Resultados del cálculo	7
4.1	Acera izq: Tabla gráfica	7
4.2	Acera izq: Curvas iso	8
4.3	Acera der: Tabla gráfica	9
4.4	Acera der: Curvas iso	10
4.5	L Calzada: Tabla gráfica	11
4.6	L Calzada: Curvas iso	12
4.7	Eh Calzada: Tabla gráfica	13
4.8	Eh Calzada: Curvas iso	14
5.	Detalles de las luminarias	15
5.1	Luminarias del proyecto	15

1. Descripción del proyecto

1.1 Vista superior del proyecto

Escala
1:250

2. Resumen de Esquemas

El factor de mantenimiento general utilizado en este proyecto es 0.80.

Código	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Pot. (W)	Flujo (lm)
A	SGS253 GB CR P1	1 * SON-TP250W	274.0	1 * 32000
D	SGS253 GB CR P1	1 * SON-TP150W	168.0	1 * 16500

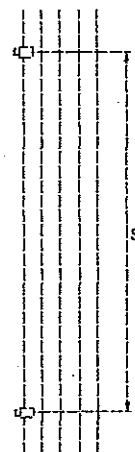
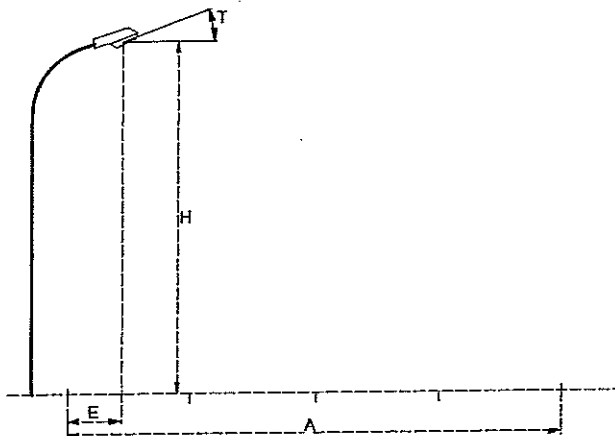
	Unidad	Esquema 1	Esquema 2
Carretera		Carretera de Calzada Unica	Carretera de Calzada Unica
Anchura Calzada	m	11.20	11.20
Número de Carriles		4	4
Tabla de Reflexión		Asphalt CIE R3	Asphalt CIE R3
Q0 de la Tabla		0.070	0.070
Código de la Luminaria		A	D
Instalación		Unilateral Izquierda	Unilateral Izquierda
Altura	m	10.00	10.00
Separación	m	35.00	35.00
Saliente	m	0.00	0.00
Inclin90	grad	5.0	5.0
L med	cd/m2	2.47	1.30
L mín/máx		0.34	0.43
Uo		0.54	0.51
UI		0.81	0.70
TI	%	5.5	5.2
G		Indefinido	Indefinido
Eh med	lux	40.7	26.5
Eh mín/máx		0.35	0.32
Eh mín/med		0.58	0.42
RAC-izq.		0.60	0.55
RAC-dcha.		0.61	0.70

El cálculo incluye las contribuciones de luminarias establecidas por el usuario

3. Resumen

3.1 Calzada principal

Tipo de Luminaria : SGS253 GB CR P1
 Tipo de Lámpara : 1 * SON-TP150W
 Flujo Lámpara : 16500 lumen
 Inclín90 (T) : 5.0 grad
 Factor Mantenimiento Proyecto : 0.80



Carretera : Carretera de Calzada Unica
 Anchura Calzada (A) : 11.20 m
 Número de Carriles : 4
 Tabla de Reflexión : Asphalt CIE R3
 Q0 de la Tabla : 0.070
 Instalación : Unilateral Izquierda
 Altura (H) : 10.00 m
 Separación (S) : 35.00 m
 Saliente (E) : 0.00 m

Luminancia

Media = 1.30 cd/m²
 Mínima/Máxima = 0.43
 Mínima/Media = 0.51
 UI (1.40,-60.00, 1.50) = 0.70

Deslumbramiento

TI (8.40,-58.36, 1.50) = 5.2 %
 G = Indefinido

Relaciones Calzada/Alrededores

RCA-Izq. = 0.55
 RCA-Dcha. = 0.70

Iluminancia Horizontal

Media = 26.5 lux
 Mínima/Máxima = 0.32
 Mínima/Media = 0.42

3.2 Líneas de Luminarias Adicionales

Luminarias del proyecto:

Código	Ctad.	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Flujo (lm)
D	25	SGS253 GB CR P1	1 * SON-TP150W	1 * 16500

Ctad. y código	Posición			Apuntamiento: Angulos		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Rot.	Inclin90	Inclin0
1 * D	17.10	-122.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	-87.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	-52.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	-17.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	17.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	52.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	87.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	122.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	157.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	192.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	227.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * D	17.10	262.50	11.00	180.00	5.00	0.00

3.3 Cálculos Adicionales

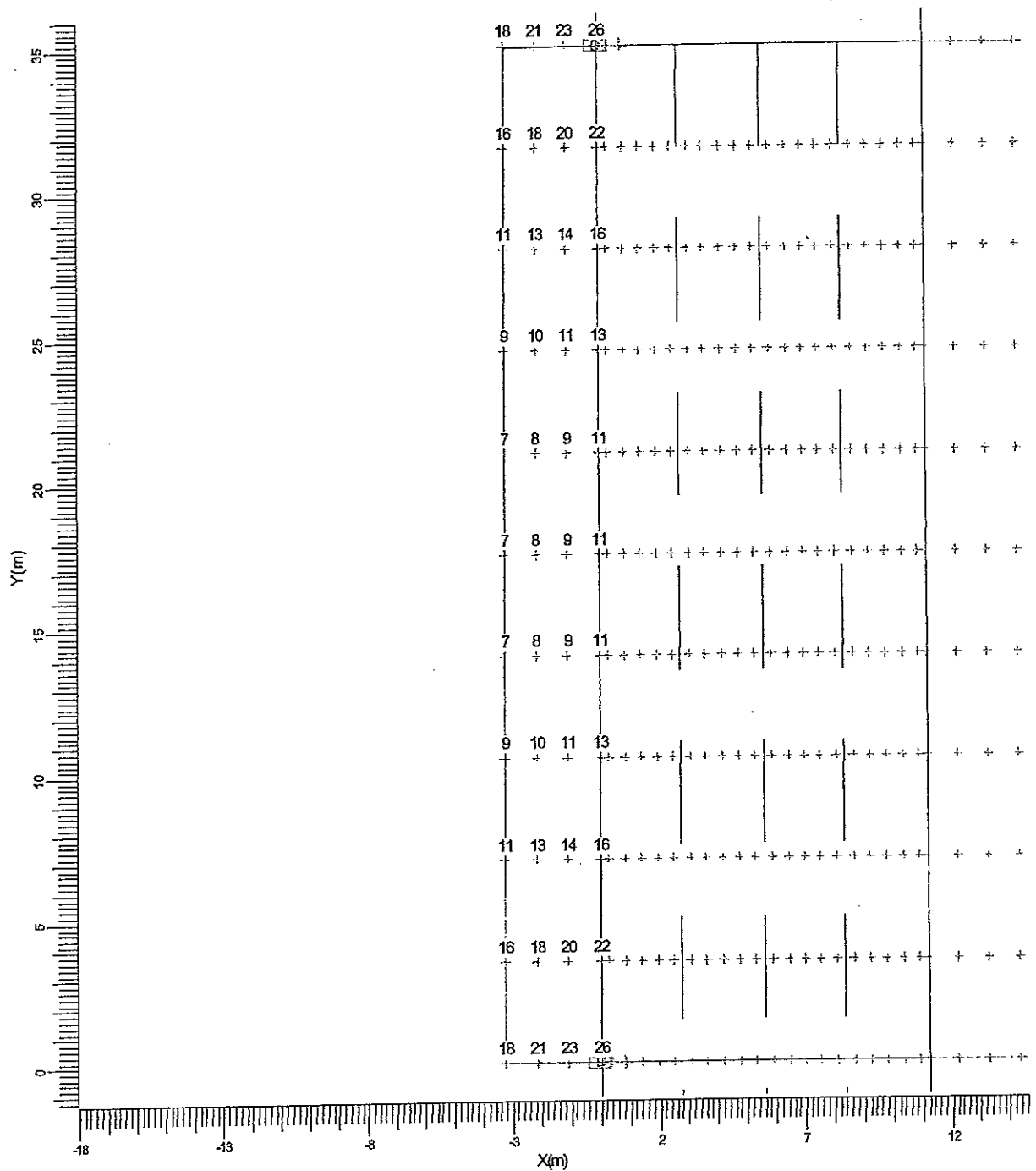
Cálculos de (l)luminancia:

Cálculo	Tipo	Unidad	Med Mín/Med Mín/Máx		
Acera izq	Iluminancia en la superficie	lux	14.3	0.46	0.26
Acera der	Iluminancia en la superficie	lux	17.7	0.38	0.22

4. Resultados del cálculo

4.1 Acera izq: Tabla gráfica

Rejilla : Acera izq en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



D → SGS253 GB CR P1

Media
14.3

Mín/Media
0.46

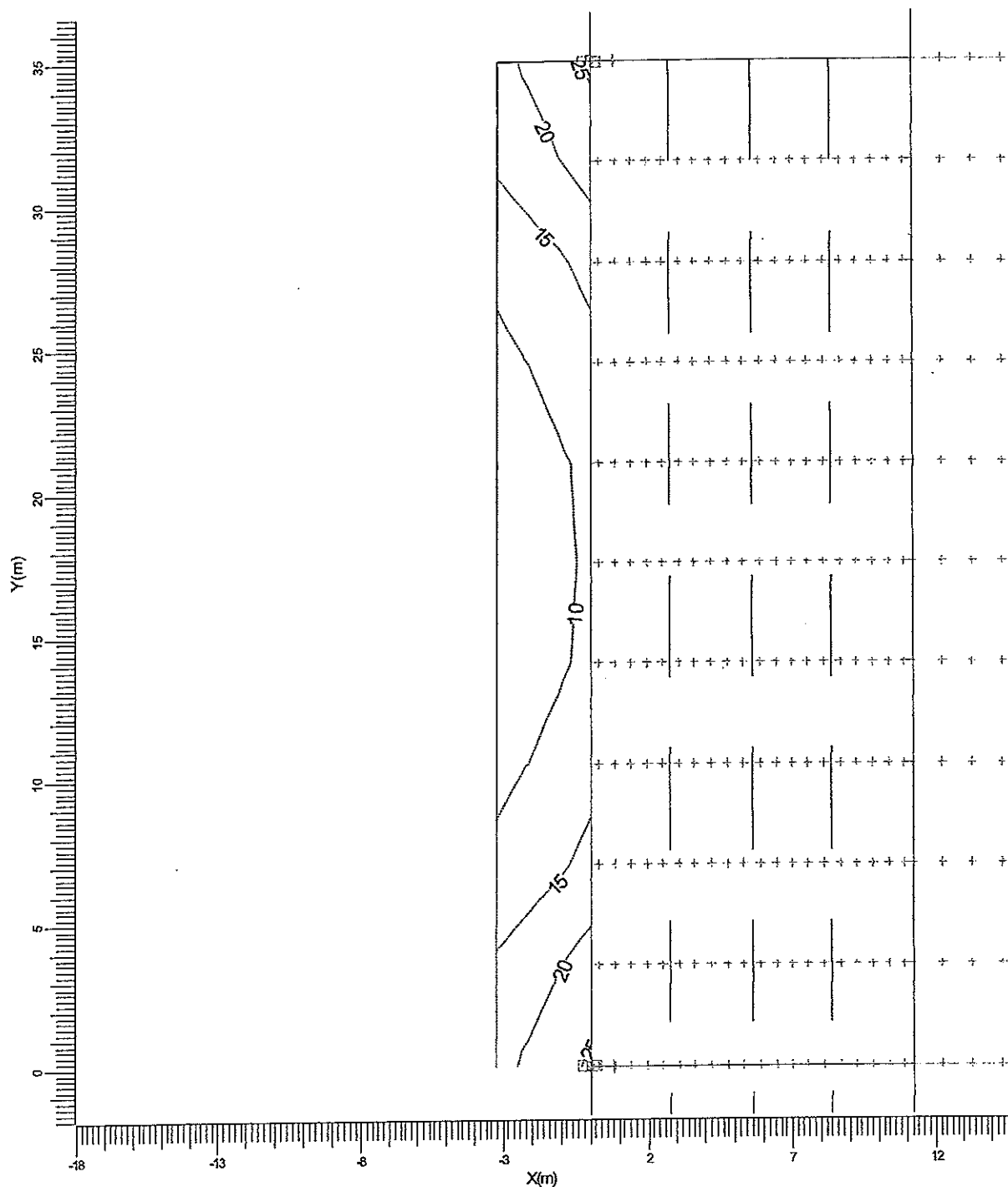
Mín/Máx
0.26

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.2 Acera izq: Curvas iso

Rejilla : Acera izq en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)

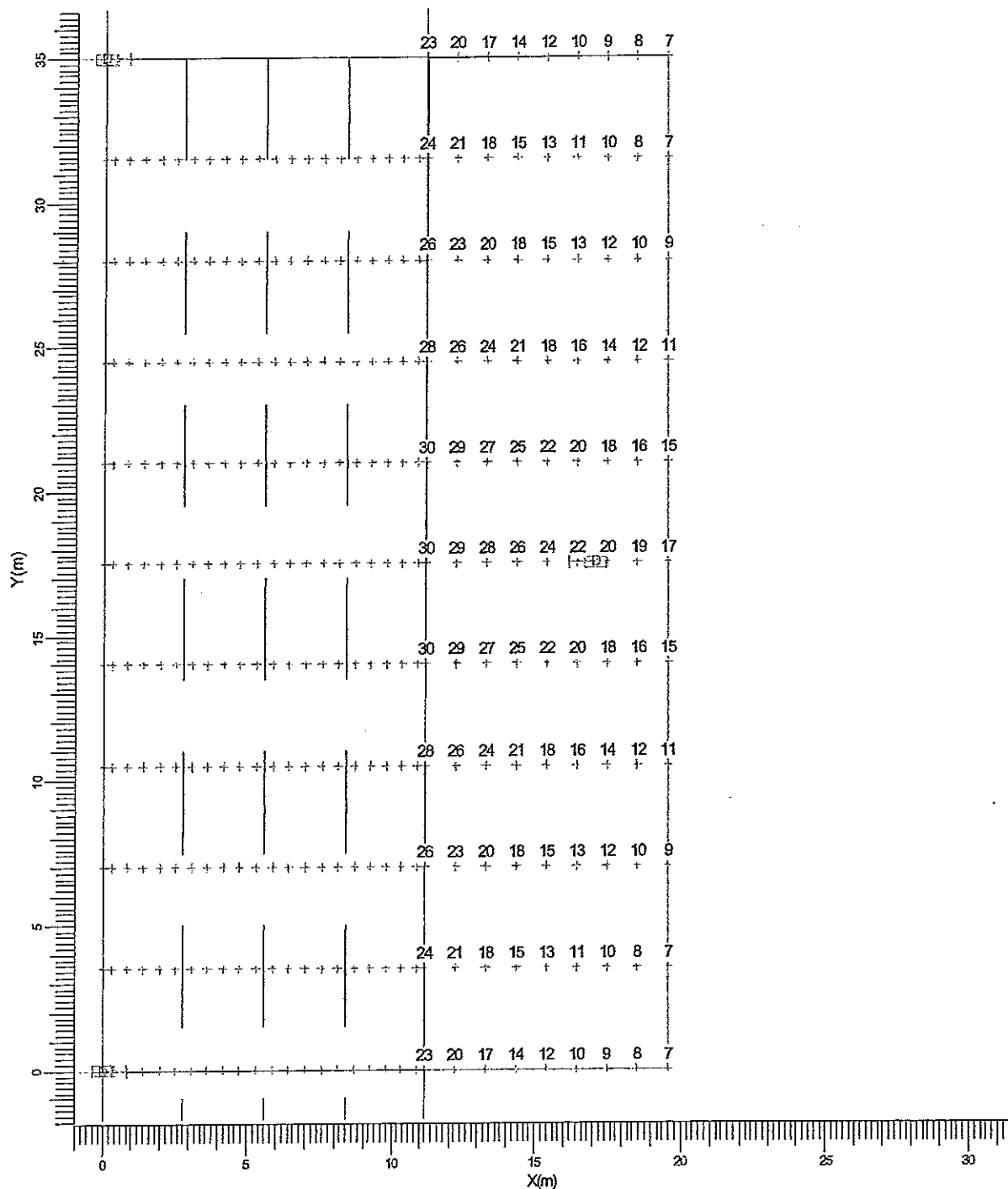


D → SGS253 GB CR P1

Media
14.3Mín/Media
0.46Mín/Máx
0.26Factor mantenimiento proy.
0.80Escala
1:200

4.3 Acera der: Tabla gráfica

Rejilla : Acera der en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



D → SGS253 GB CR P1

Media
17.7

Mín/Media
0.38

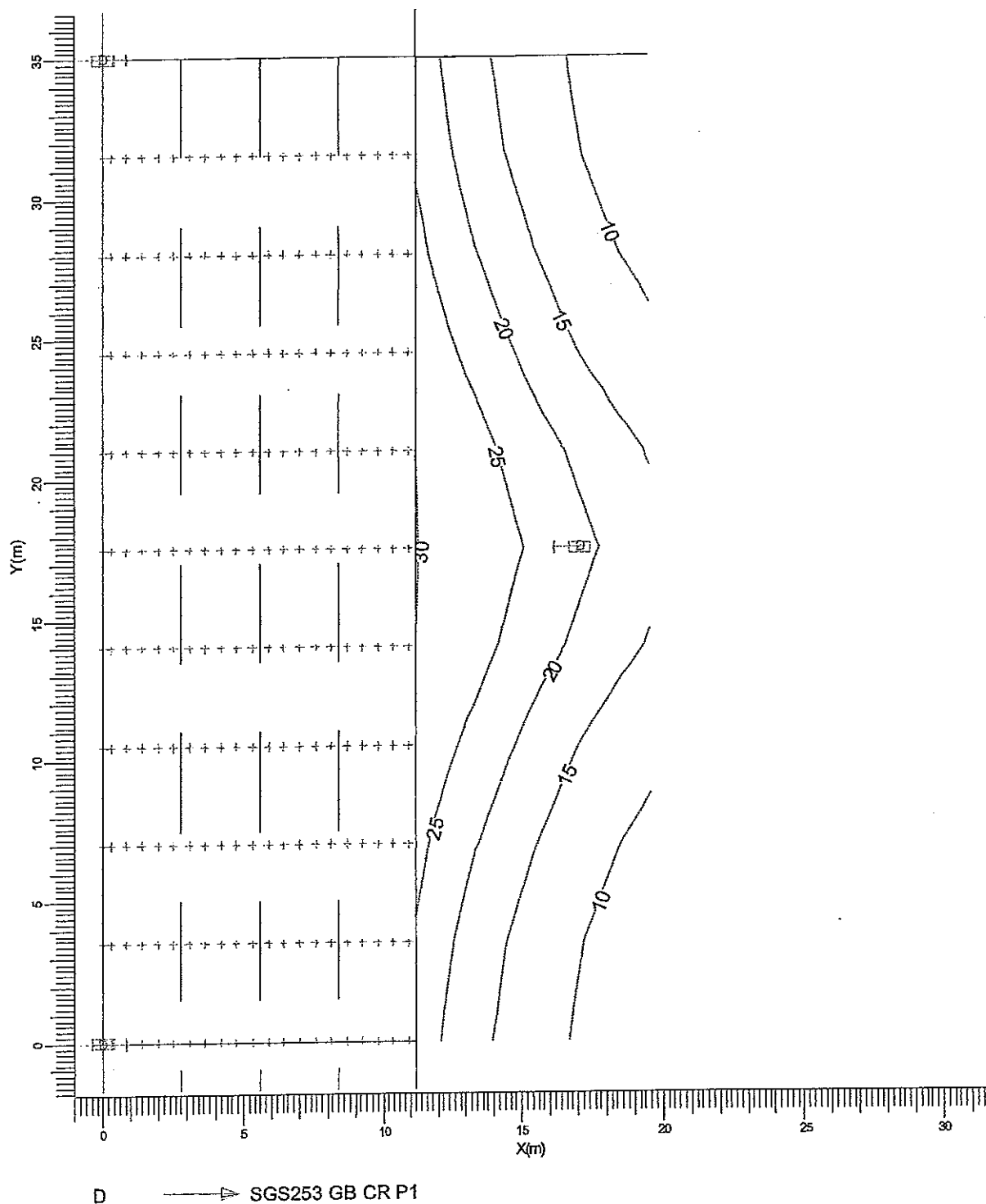
Mín/Máx
0.22

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.4 Acera der: Curvas iso

Rejilla : Acera der en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



Media
17.7

Mín/Media
0.38

Mín/Máx
0.22

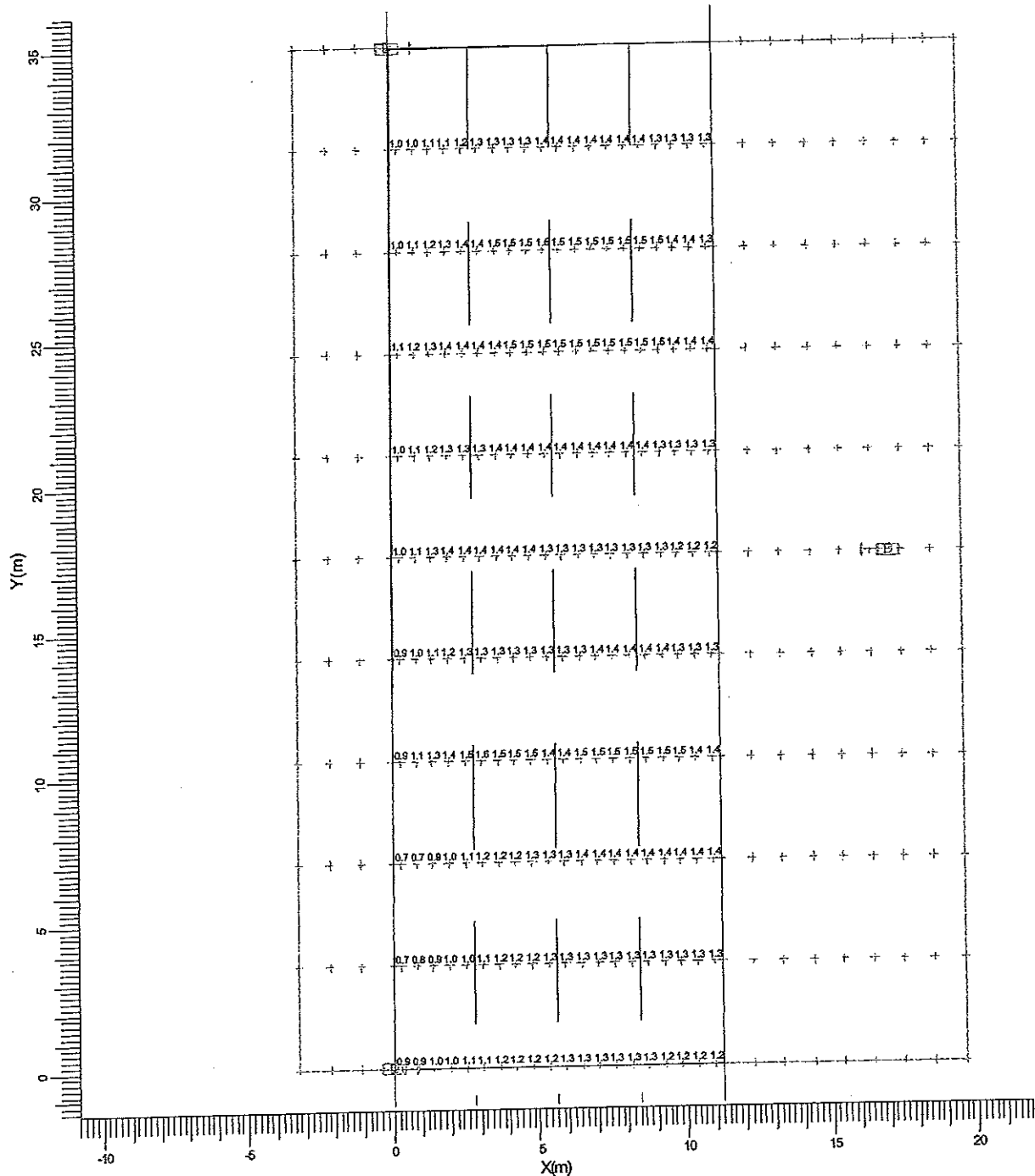
Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.5 L Calzada: Tabla gráfica

Rejilla
Cálculo
Tipo Calzada

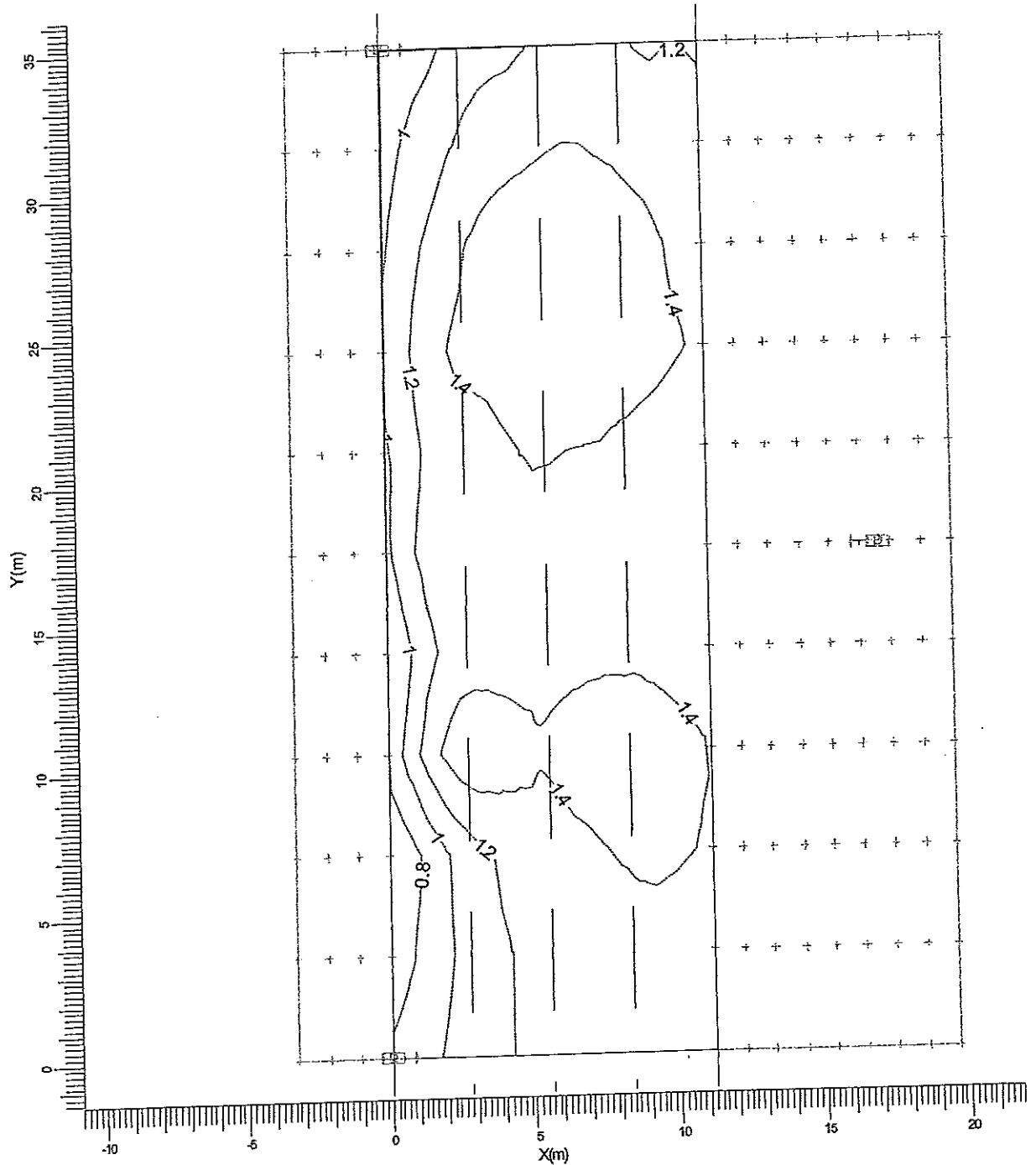
: Principal en Z = 0.00 m
: Luminancia hacia Observador principal (8.40, -60.00, 1.50) (cd/m²)
: Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



4.6 L Calzada: Curvas iso

Rejilla
Cálculo
Tipo Calzada

: Principal en Z = 0.00 m
: Luminancia hacia Observador principal (8.40, -60.00, 1.50) (cd/m²)
: Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



D → SGS253 GB CR P1

Media
1.30

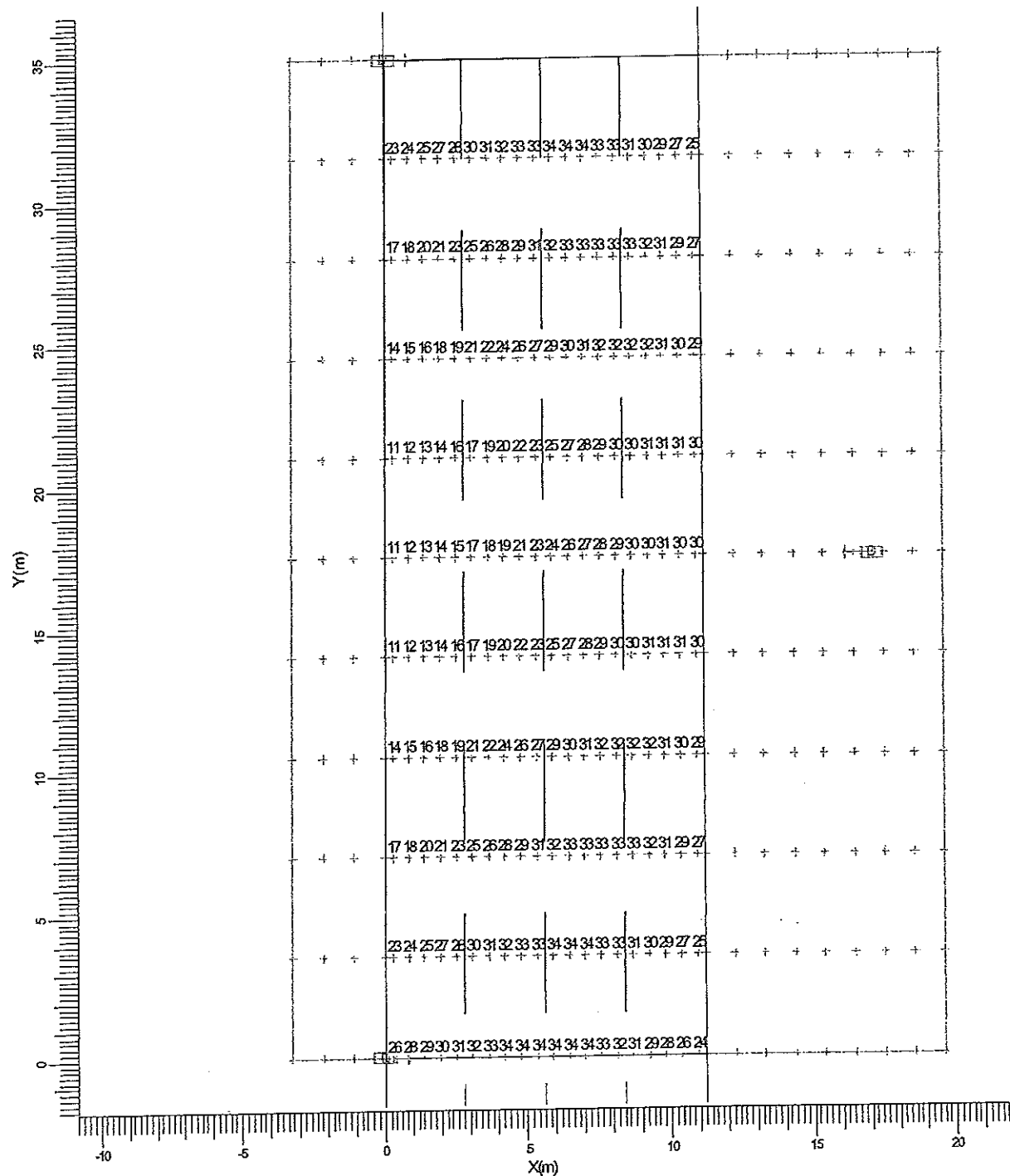
Mín/Media
0.51

Mín/Máx
0.43

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.7 Eh Calzada: Tabla gráfica

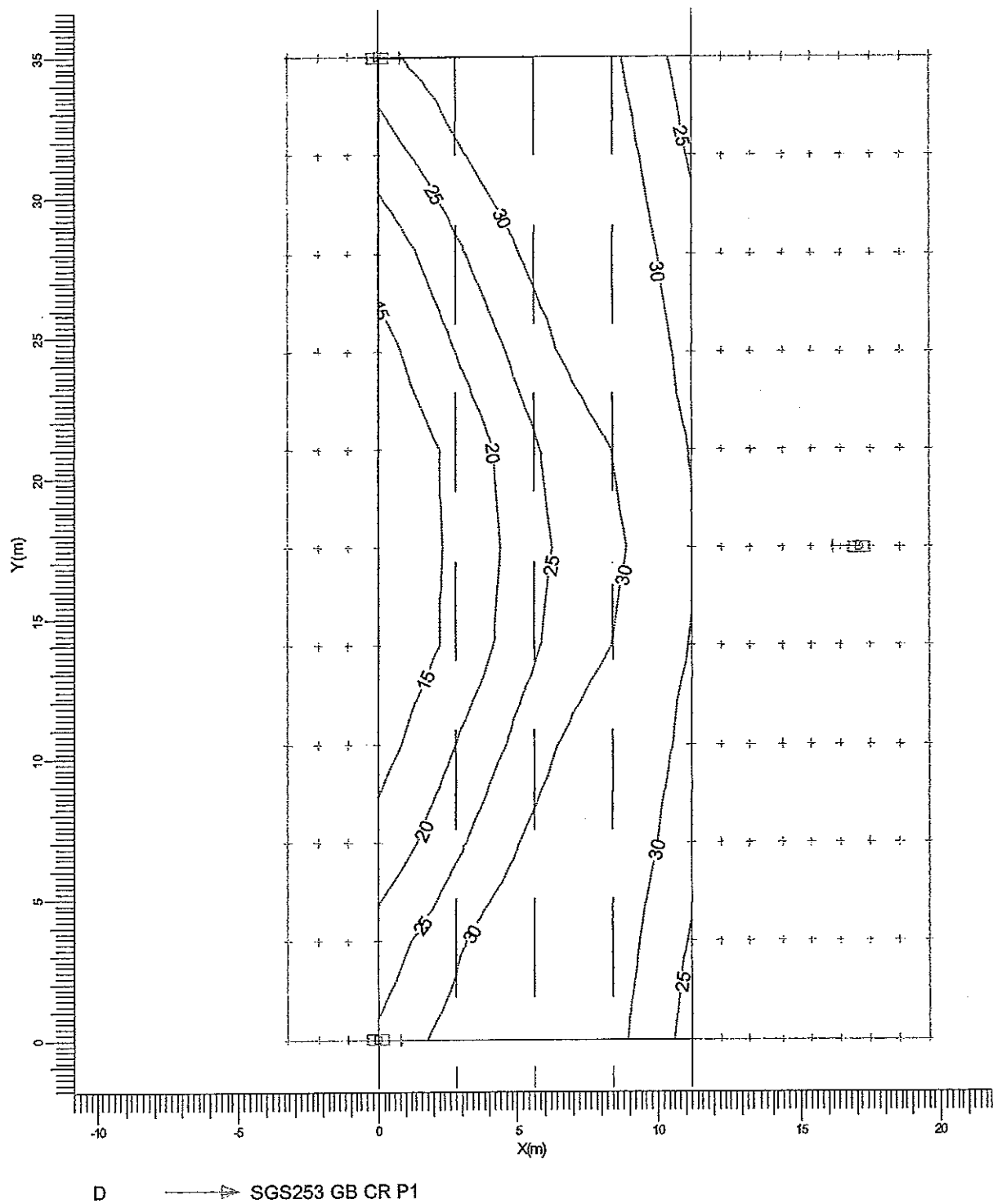
Rejilla
Cálculo: Principal en Z = 0.00 m
: Iluminancia horizontal (lux)

D → SGS253 GB CR P1

Media
26.5Mín/Media
0.42Mín/Máx
0.32Factor mantenimiento proy.
0.80Escala
1:200

4.8 Eh Calzada: Curvas iso

Rejilla : Principal en Z = 0.00 m
 Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



Media
26.5

Mín/Media
0.42

Mín/Máx
0.32

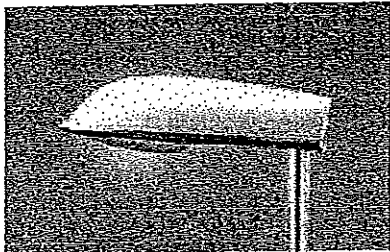
Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

5. Detalles de las luminarias

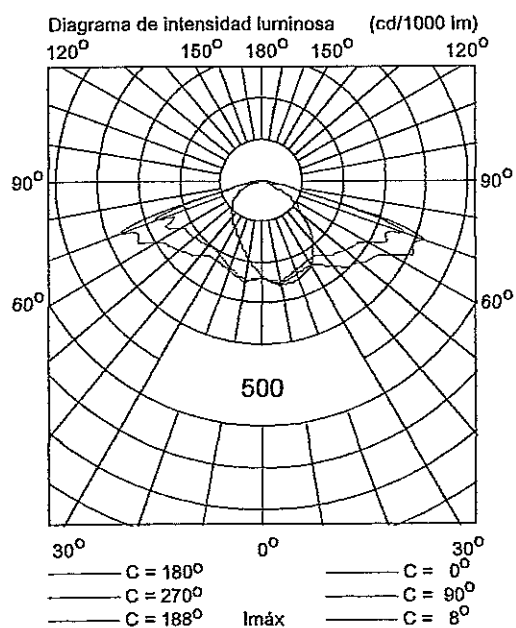
5.1 Luminarias del proyecto

SGS253 GB CR P1 1xSON-TP250W

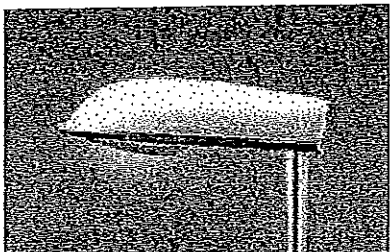


Coefficientes de flujo luminoso

DLOR	: 0.85
ULOR	: 0.00
TLOR	: 0.85
Balasto	: Standard
Flujo de lámpara	: 32000 lm
Potencia de la luminaria	: 274.0 W
Código de medida	: LVMA012500

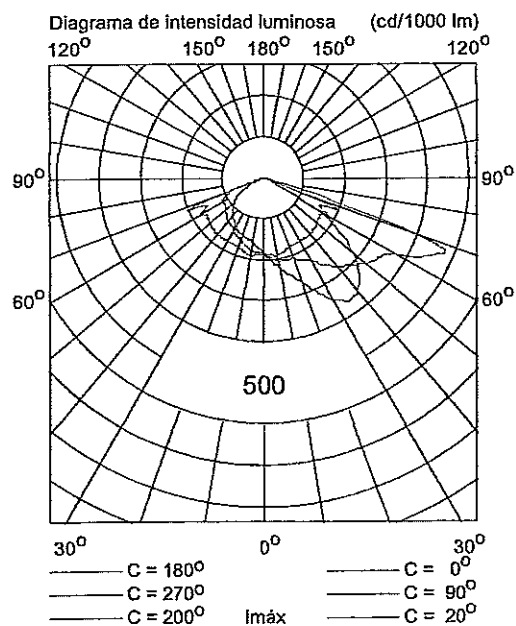


SGS253 GB CR P1 1xSON-TP150W



Coefficientes de flujo luminoso

DLOR	: 0.83
ULOR	: 0.00
TLOR	: 0.83
Balasto	: Standard
Flujo de lámpara	: 16500 lm
Potencia de la luminaria	: 168.0 W
Código de medida	: LVM0015300



AJT LLEIDA

SUR 35 - SECCION BB

Código del proyecto: 20042187
Fecha: 03-06-2004

Descripción: LAMPARA DESPLAZADA

Los valores nominales mostrados en este informe son el resultado de cálculos exactos, basados en luminarias colocadas con precisión, con una relación fija entre sí y con el área en cuestión. En la práctica, los valores pueden variar debido a tolerancias en luminarias, posición de las luminarias, propiedades reflectivas y suministro eléctrico.

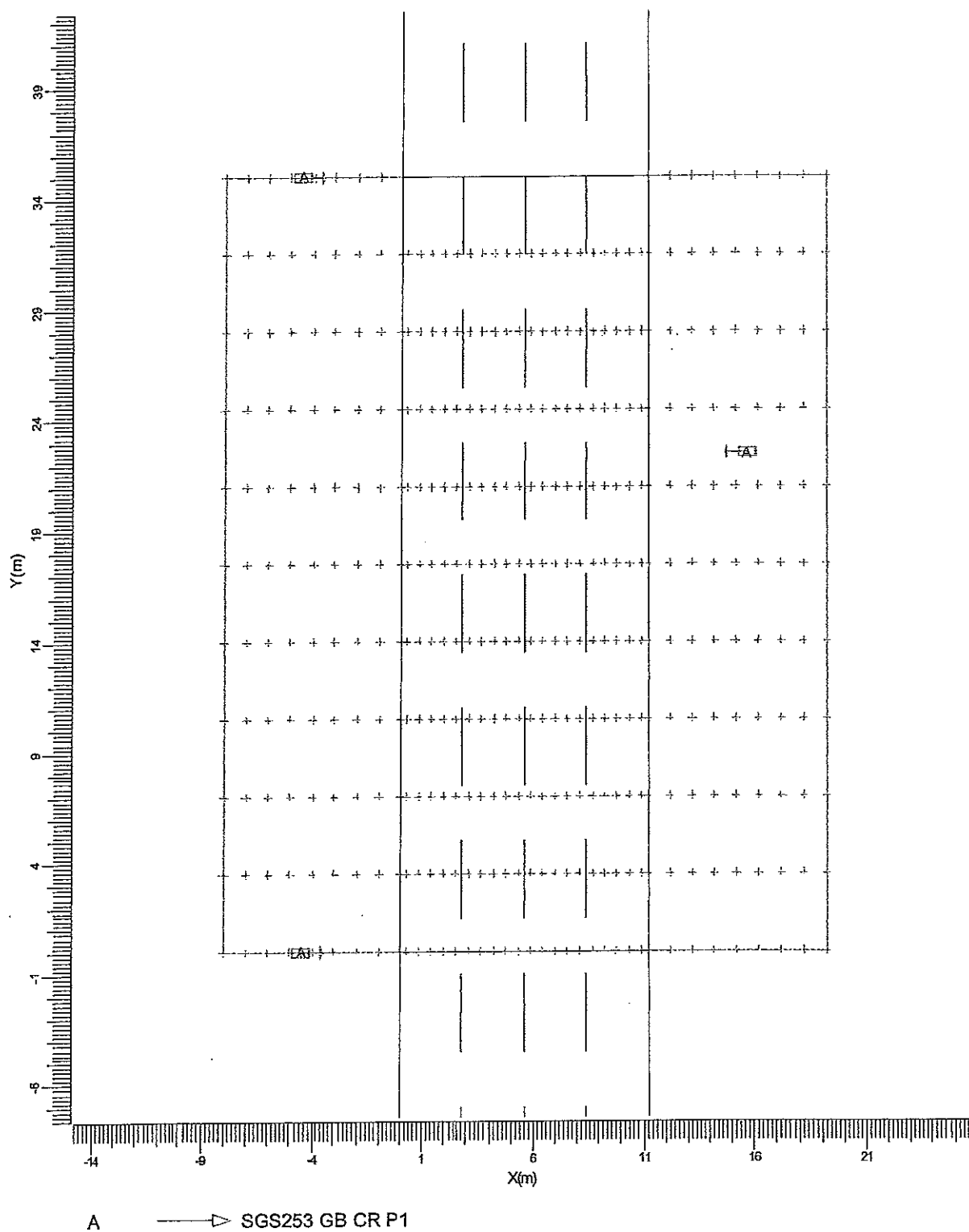
PALACIN

Índice del contenido

1.	Descripción del proyecto	3
1.1	Vista superior del proyecto	3
2.	Resumen de Esquemas	4
3.	Resumen	6
3.1	Calzada principal	6
3.2	Líneas de Luminarias Adicionales	7
3.3	Cálculos Adicionales	7
4.	Resultados del cálculo	8
4.1	Acera izq: Tabla gráfica	8
4.2	Acera izq: Curvas iso	9
4.3	Acera der: Tabla gráfica	10
4.4	Acera der: Curvas iso	11
4.5	L Calzada: Tabla gráfica	12
4.6	L Calzada: Curvas iso	13
4.7	Eh Calzada: Tabla gráfica	14
4.8	Eh Calzada: Curvas Iso	15
5.	Detalles de las luminarias	16
5.1	Luminarias del proyecto	16

1. Descripción del proyecto

1.1 Vista superior del proyecto



Escala
1:250

2. Resumen de Esquemas

El factor de mantenimiento general utilizado en este proyecto es 0.80.

Código	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Pot. (W)	Flujo (lm)
A	SGS253 GB CR P1	1 * SON-TP250W	274.0	1 * 32000
D	SGS253 GB CR P1	1 * SON-TP150W	168.0	1 * 16500

	Unidad	Esquema 1	Esquema 2	Esquema 3
Carretera		Carretera de Calzada	Carretera de Calzada	Carretera de Calzada
		Unica	Unica	Unica
Anchura Calzada	m	11.20	11.20	11.20
Número de Carriles		4	4	4
Tabla de Reflexión		Asphalt CIE R3	Asphalt CIE R3	Asphalt CIE R3
Q0 de la Tabla		0.070	0.070	0.070
Código de la Luminaria		A	A	A
Instalación		Tresbolillo	Tresbolillo	Unilateral Izquierda
Altura	m	10.00	10.00	11.00
Separación	m	17.50	17.50	35.00
Saliente	m	-4.50	-4.50	-4.50
Inclin90	grad	5.0	10.0	5.0
L med	cd/m2	3.13	3.32	2.21
L mín/máx		0.42	0.46	0.47
Uo		0.72	0.77	0.77
UI-1		0.85	0.89	0.93
UI-2		0.90	0.93	0.92
UI-3		0.88	0.89	0.89
UI-4		0.87	0.86	0.83
TI	%	4.0	4.4	3.9
G		Indefinido	Indefinido	Indefinido
Eh med	lux	55.0	58.3	37.2
Eh mín/máx		0.36	0.37	0.47
Eh mín/med		0.67	0.65	0.69
RAC-lzq.		0.92	0.84	0.98
RAC-dcha.		1.12	1.05	0.98

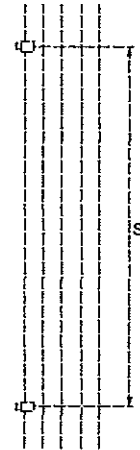
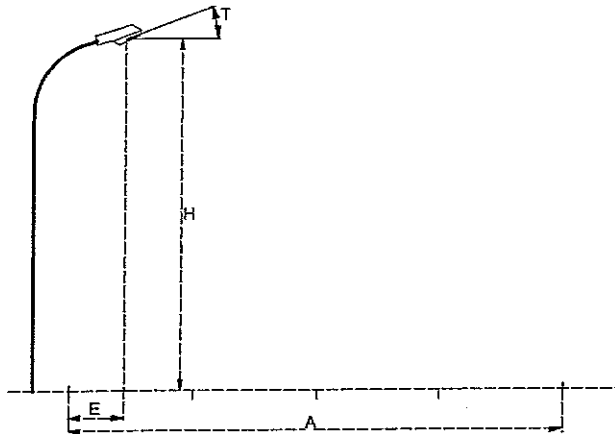
	Unidad	Esquema 4
Carretera		Carretera de Calzada Unica
Anchura Calzada	m	11.20
Número de Carriles		4
Tabla de Reflexión		Asphalt CIE R3
Q0 de la Tabla		0.070
Código de la Luminaria		D
Instalación		Tresbolillo
Altura	m	10.00
Separación	m	17.50
Saliente	m	-4.50
Inclin90	grad	10.0
L med	cd/m2	2.22
L mín/máx		0.36
Uo		0.59
UI-1		0.83
UI-2		0.83
UI-3		0.81
UI-4		0.84
TI	%	4.1
G		Indefinido
Eh med	lux	43.4
Eh mín/máx		0.31
Eh mín/med		0.54
RAC-izq.		0.60
RAC-dcha.		0.95

El cálculo incluye las contribuciones de luminarias establecidas por el usuario

3. Resumen

3.1 Calzada principal

Tipo de Luminaria : SGS253 GB CR P1
Tipo de Lámpara : 1 * SON-TP250W
Flujo Lámpara : 32000 lumen
Inclin90 (T) : 5.0 grad
Factor Mantenimiento Proyecto : 0.80



Carretera : Carretera de Calzada Unica
Anchura Calzada (A) : 11.20 m
Número de Carriles : 4
Tabla de Reflexión : Asphalt CIE R3
Q0 de la Tabla : 0.070
Instalación : Unilateral Izquierda
Altura (H) : 11.00 m
Separación (S) : 35.00 m
Saliente (E) : -4.50 m

Luminancia

Media = 2.21 cd/m2
Mínima/Máxima = 0.47
Mínima/Media = 0.77
UI-1 (1.40,-60.00, 1.50) = 0.93
UI-2 (4.20,-60.00, 1.50) = 0.92
UI-3 (7.00,-60.00, 1.50) = 0.89
UI-4 (9.80,-60.00, 1.50) = 0.83

Iluminancia Horizontal

Media = 37.2 lux
Mínima/Máxima = 0.47
Mínima/Media = 0.69

Deslumbramiento

TI (8.40,-61.11, 1.50) = 3.9 %
G = Indefinido

Relaciones Calzada/Alrededores

RCA-Izq. = 0.98
RCA-Dcha. = 0.98

3.2 Líneas de Luminarias Adicionales

Luminarias del proyecto:

Código	Cdad. Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Flujo (lm)
A	26 SGS253 GB CR P1	1 * SON-TP250W	1 * 32000

Cdad. y código	Posición			Apuntamiento:Ángulos		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Rot.	Inclin90	Inclin0
1 * A	15.70	-122.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	-87.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	-52.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	-17.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	22.50	11.00	-180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	52.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	87.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	122.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	157.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	192.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	227.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	262.50	11.00	180.00	5.00	0.00
1 * A	15.70	297.50	11.00	180.00	5.00	0.00

3.3 Cálculos Adicionales

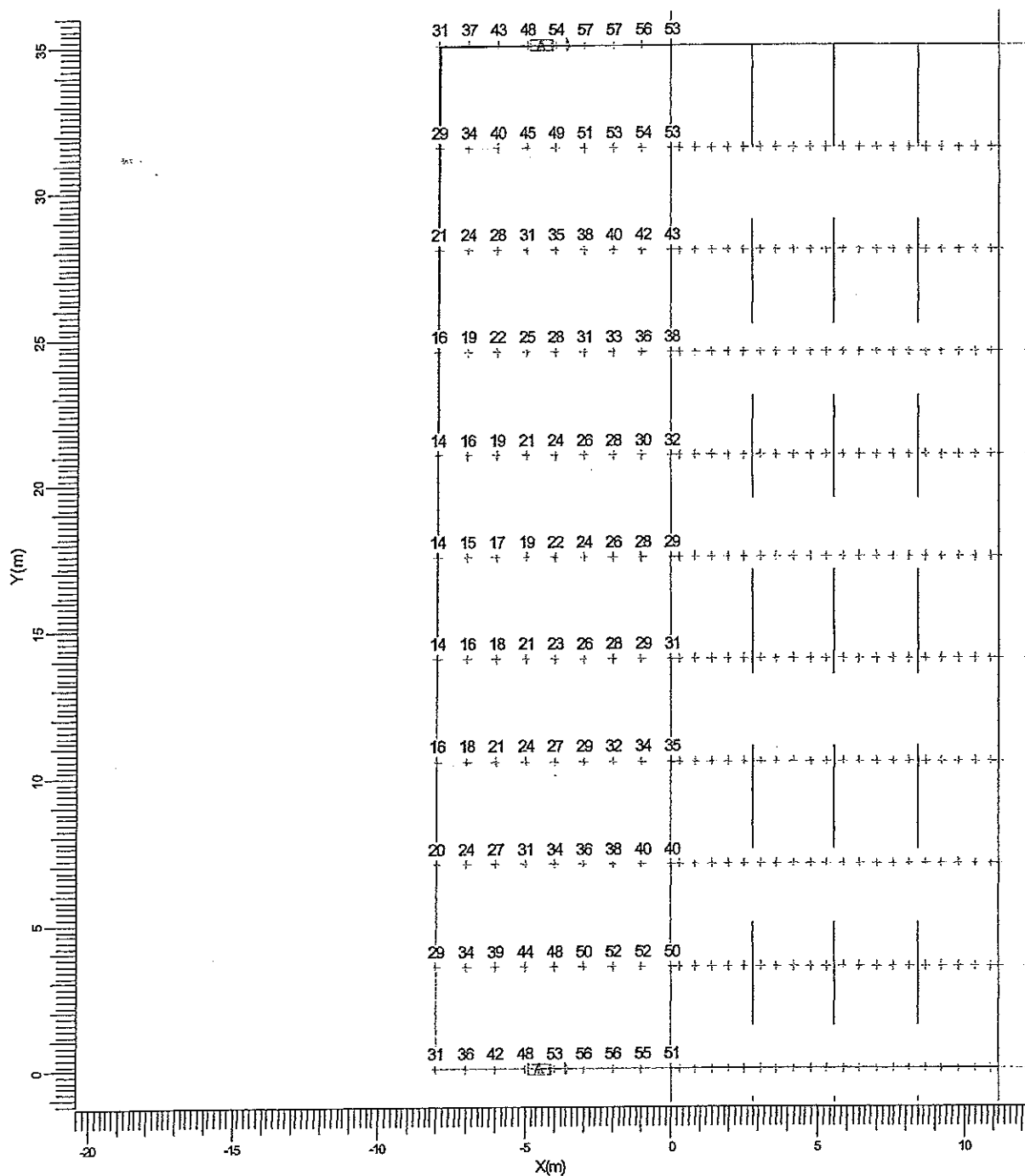
Cálculos de (l)luminancia:

Cálculo	Tipo	Unidad	Med Mín/Med Mín/Máx		
Acera izq	Iluminancia en la superficie	lux	33.9	0.40	0.24
Acera der	Iluminancia en la superficie	lux	31.3	0.37	0.20

4. Resultados del cálculo

4.1 Acera izq: Tabla gráfica

Rejilla : Acera izq en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



A → SGS253 GB CR P1

Media
33.9

Mín/Media
0.40

Mín/Máx
0.24

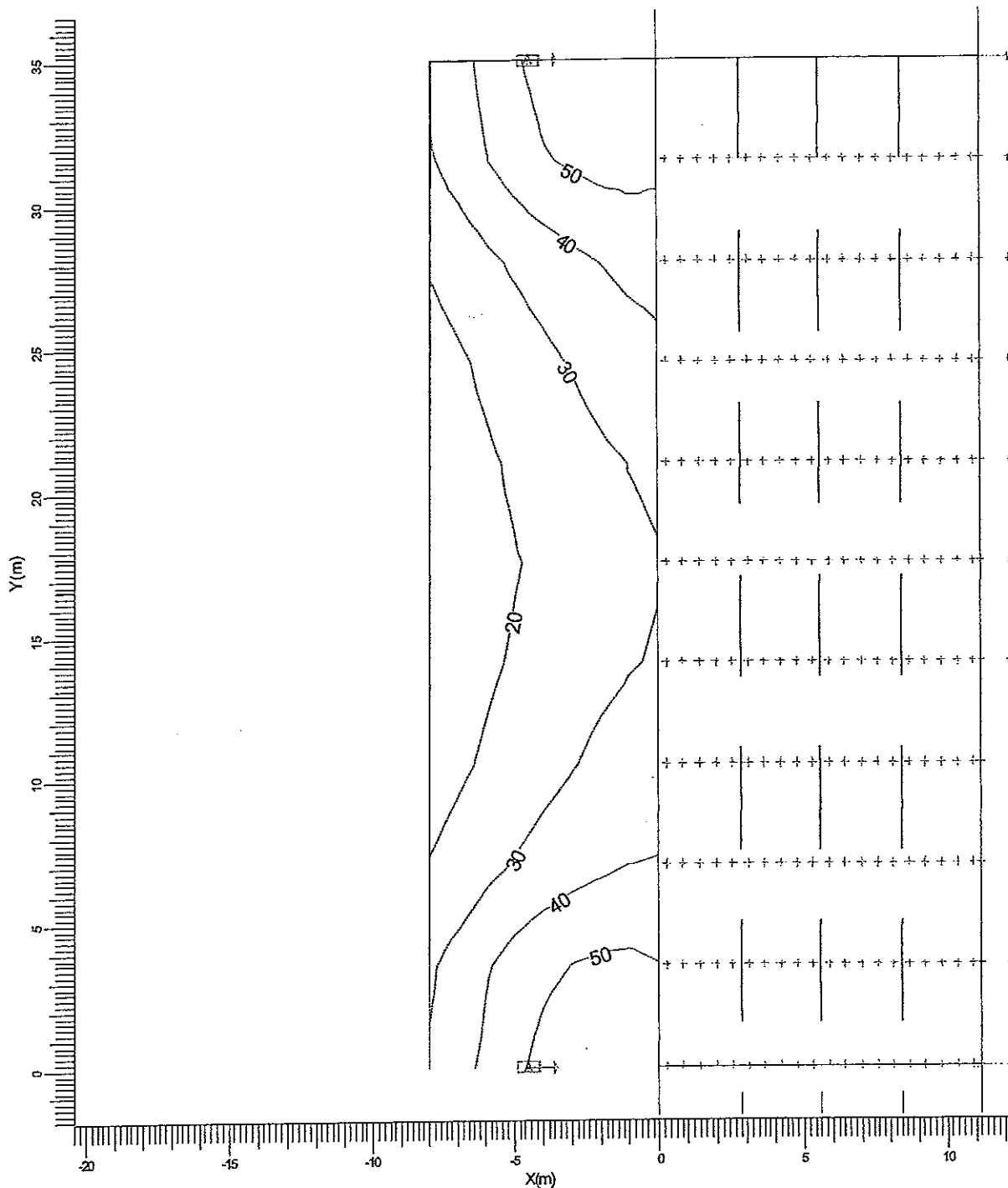
Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.2 Acera izq: Curvas iso

Rejilla
Cálculo

: Acera izq en $Z = 0.00$ m
: Iluminancia en la superficie (lux)



A ———> SGS253 GB CR P1

Media
33.9

Mín/Media
0.40

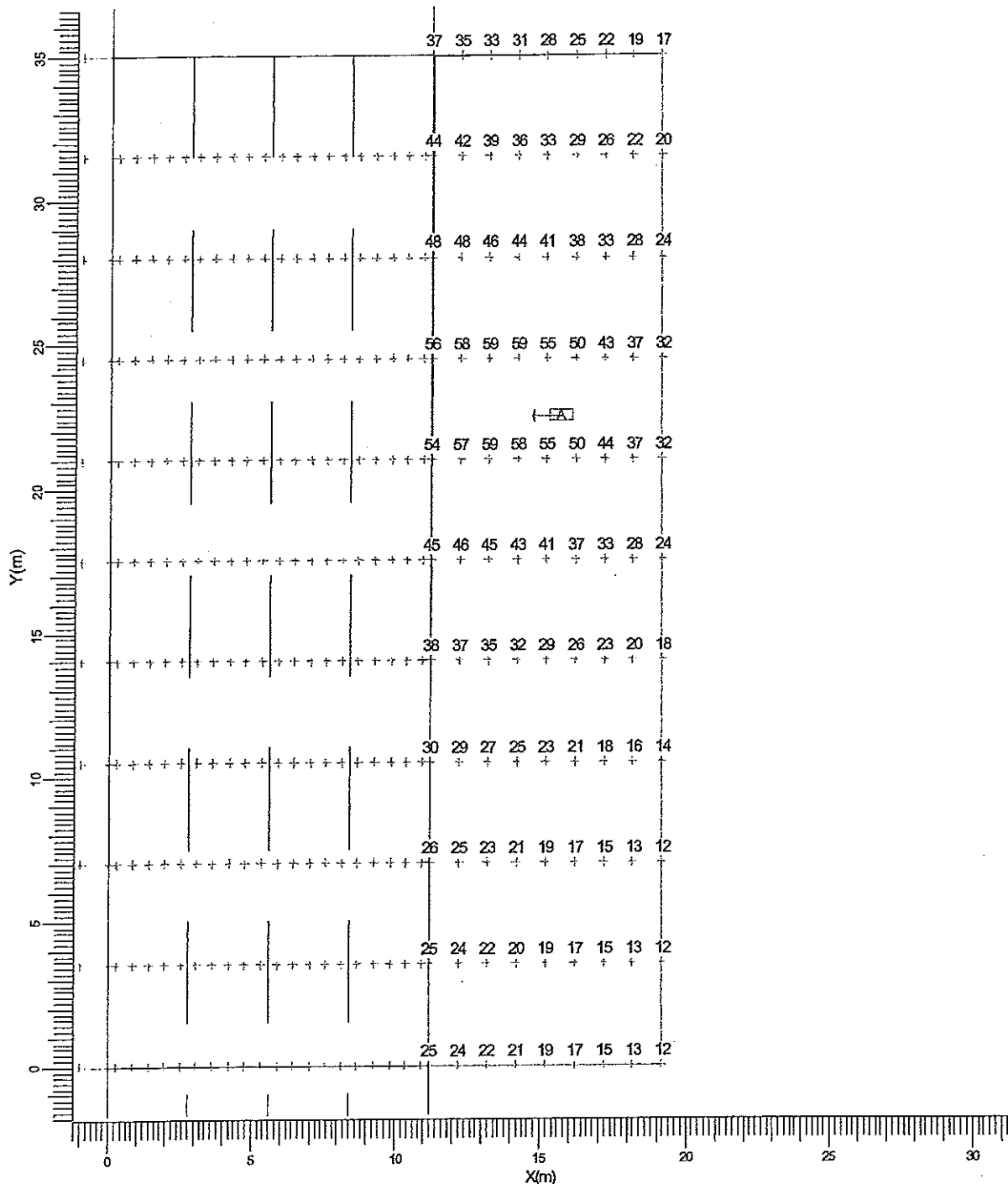
Mín/Máx
0.24

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.3 Acera der: Tabla gráfica

Rejilla : Acera der en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



A ———▷ SGS253 GB CR P1

Media
31.3

Mín/Media
0.37

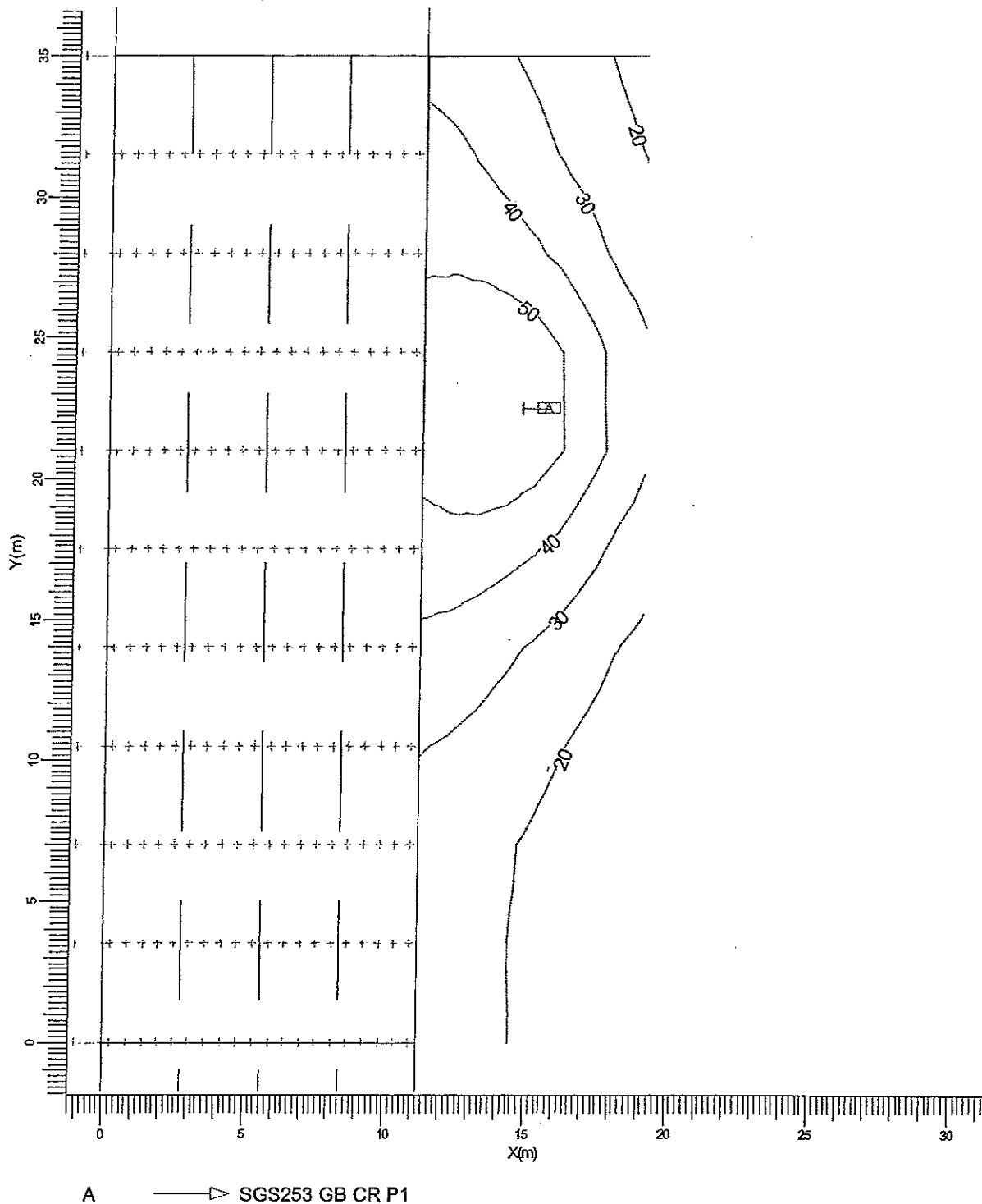
Mín/Máx
0.20

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.4 Acera der: Curvas iso

Rejilla : Acera der en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



Media
31.3

Mín/Media
0.37

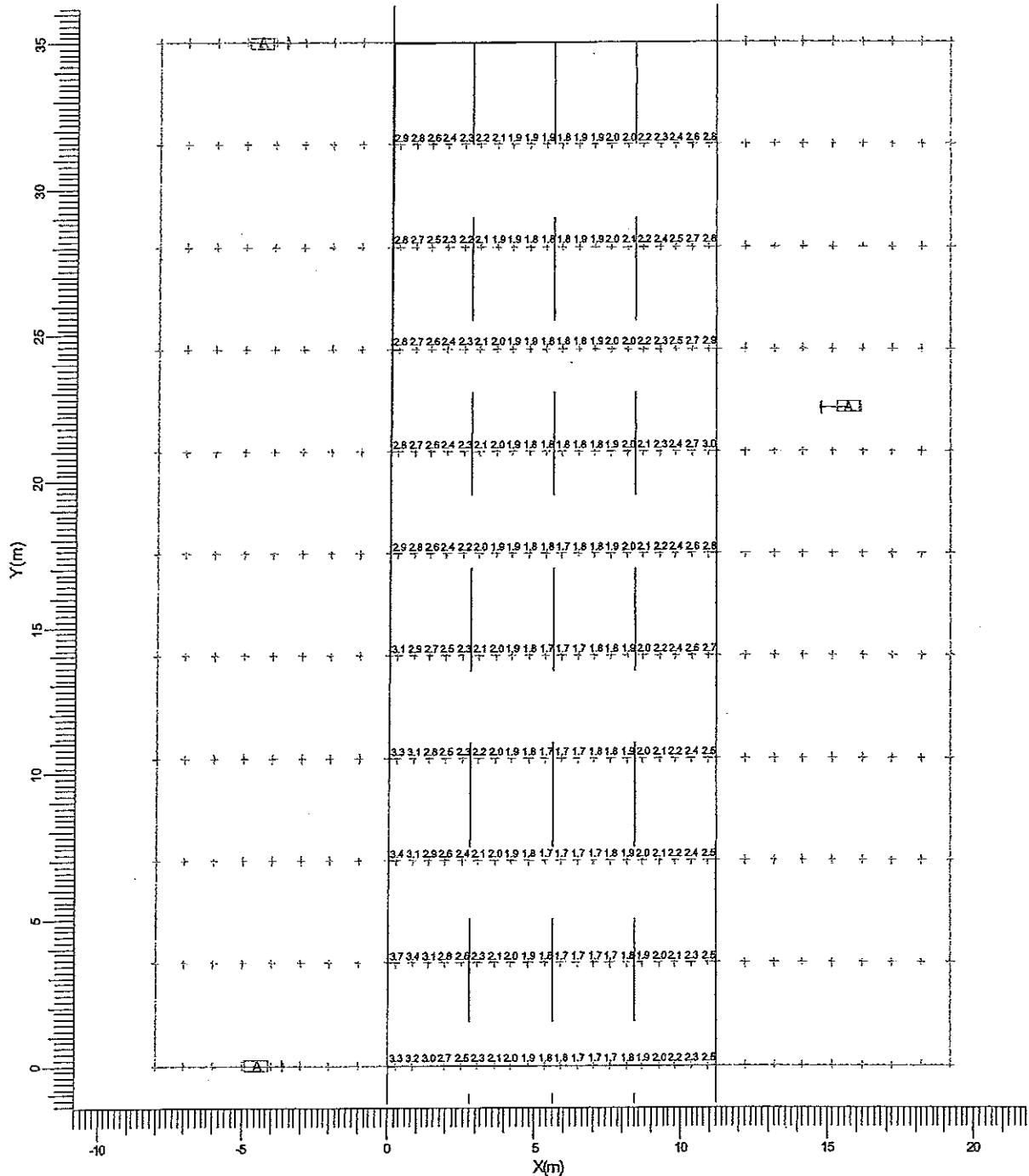
Mín/Máx
0.20

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.5 L Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = 0.00 m
Cálculo : Luminancia hacia Observador principal (8.40, -60.00, 1.50) (cd/m²)
Tipo Calzada : Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



A ———> SGS253 GB CR P1

Media
2.21

Mín/Media
0.77

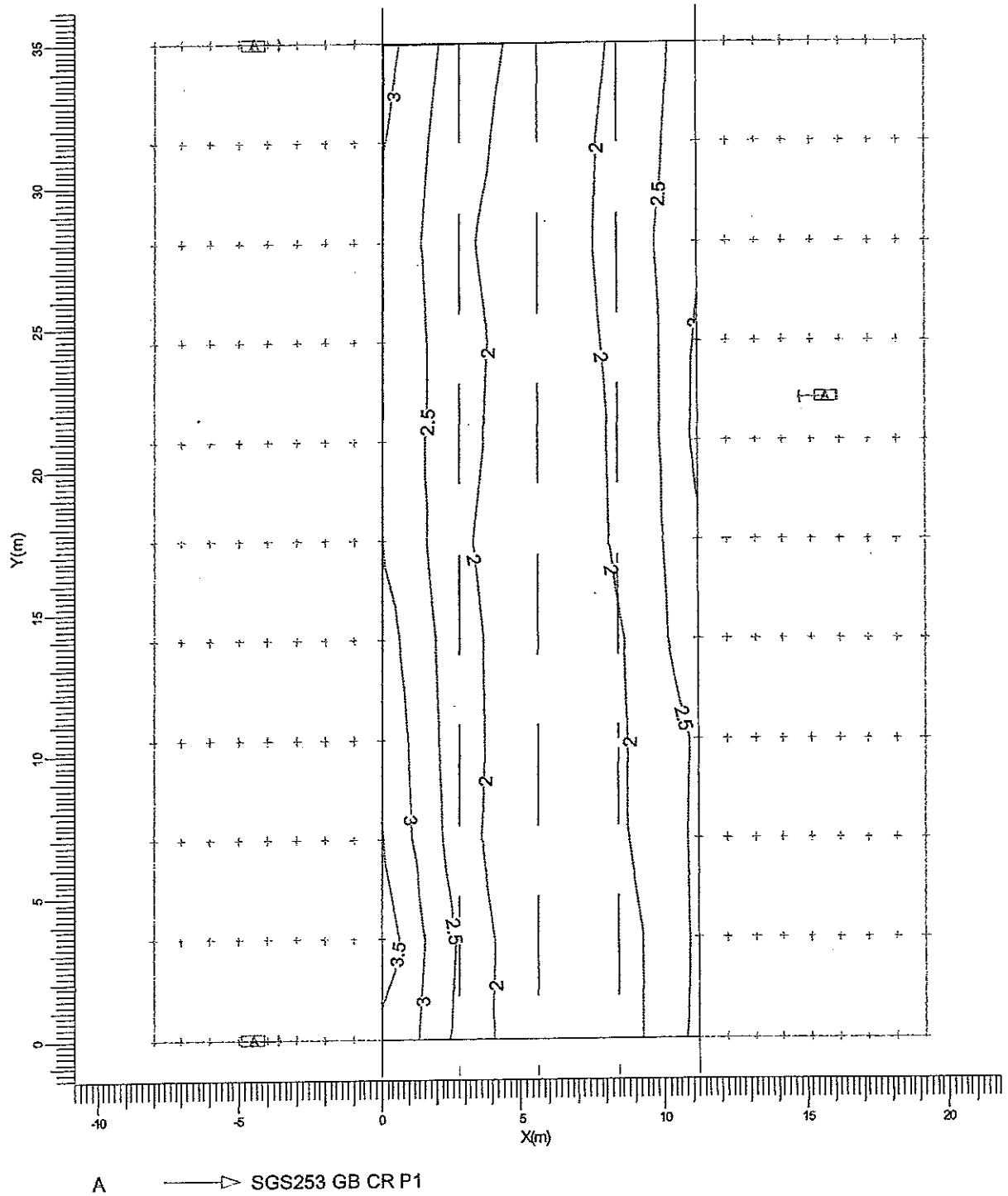
Mín/Máx
0.47

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

4.6 L Calzada: Curvas iso

Rejilla : Principal en Z = 0.00 m
Cálculo : Luminancia hacia Observador principal (8.40, -60.00, 1.50) (cd/m²)
Tipo Calzada : Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



Media
2.21

Min/Media
0.77

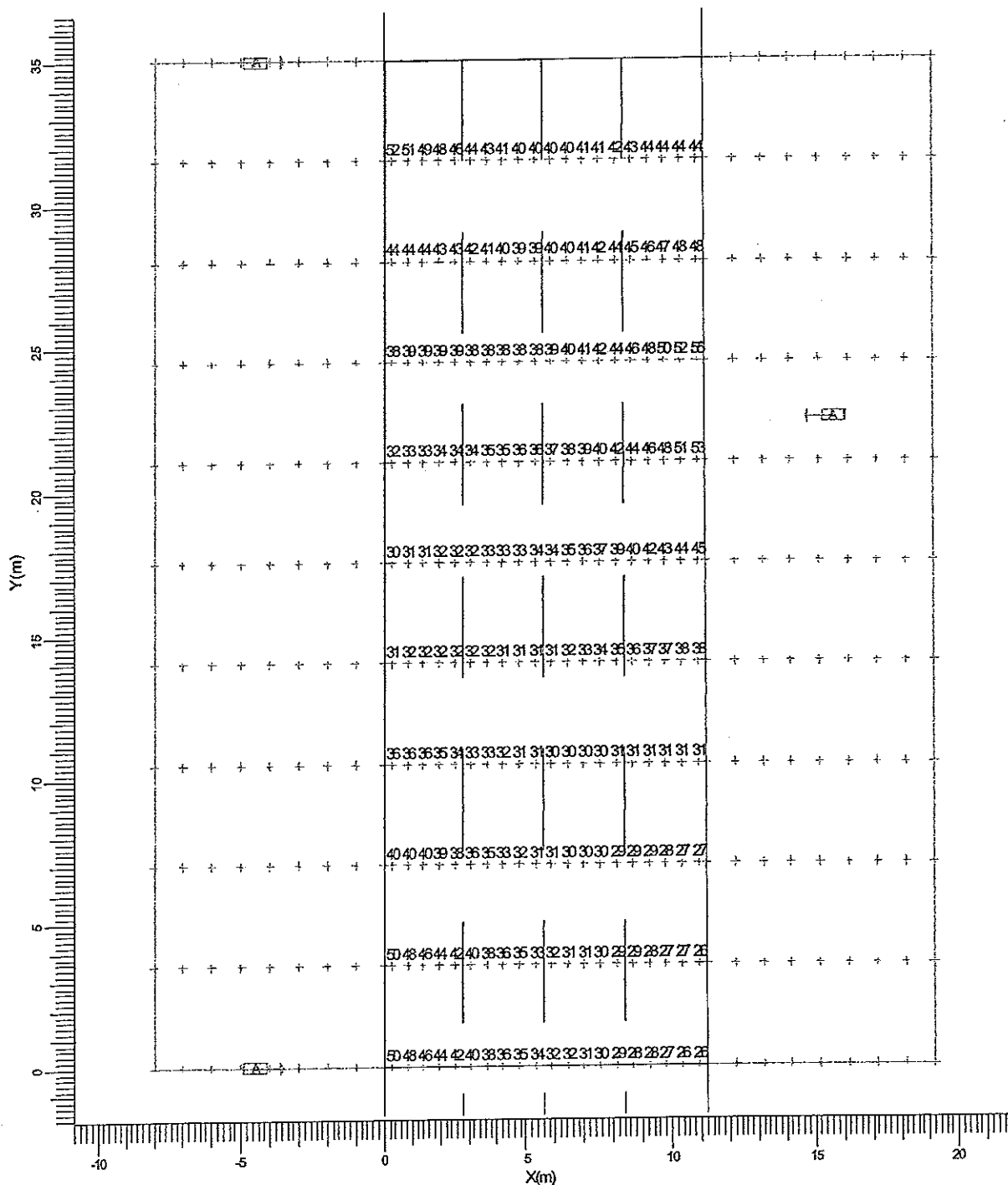
Min/Máx
0.47

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

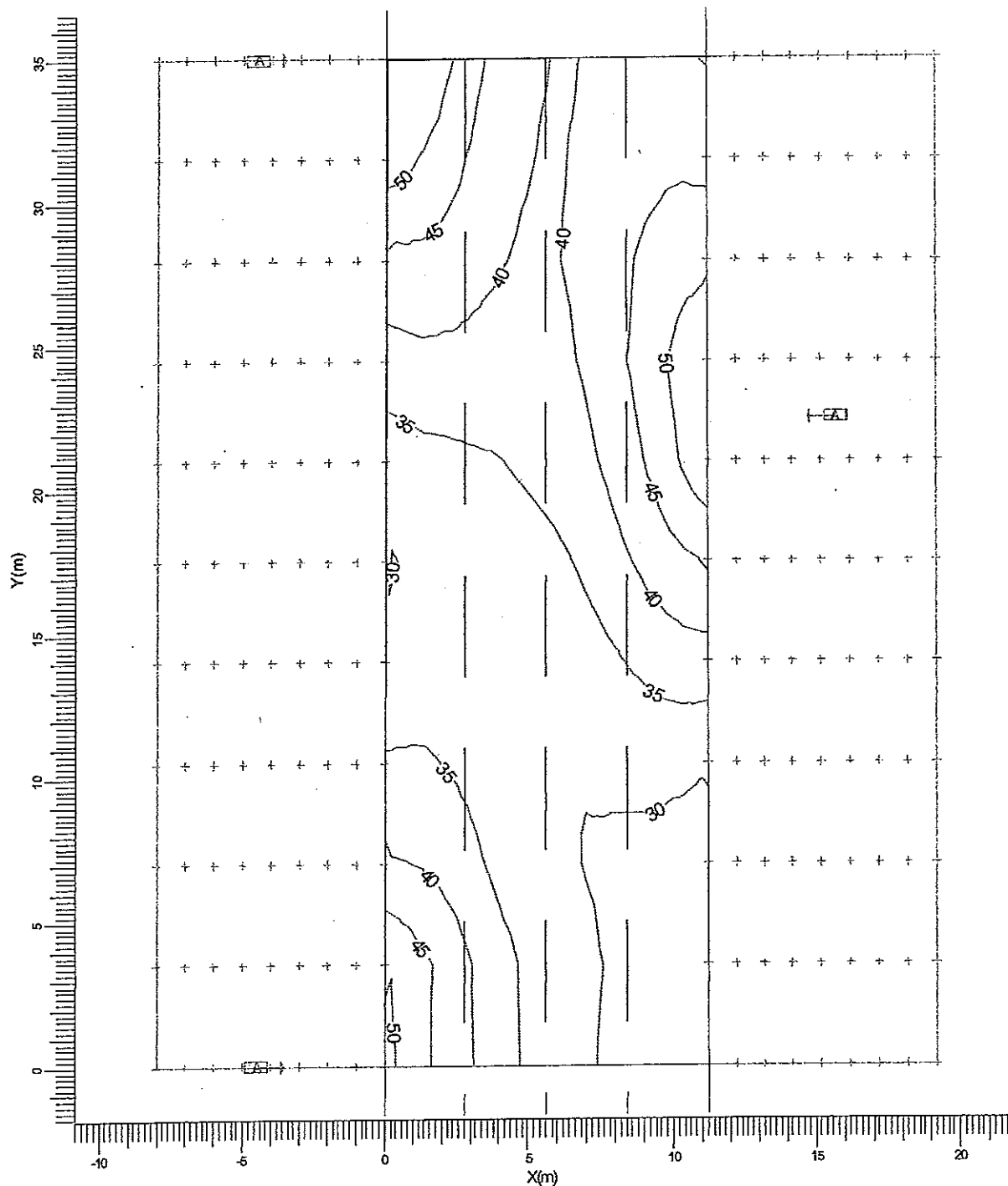
4.7 Eh Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



4.8 Eh Calzada: Curvas iso

Rejilla : Principal en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



A ———— ▷ SGS253 GB CR P1

Media
37.2

Mín/Media
0.69

Mín/Máx
0.47

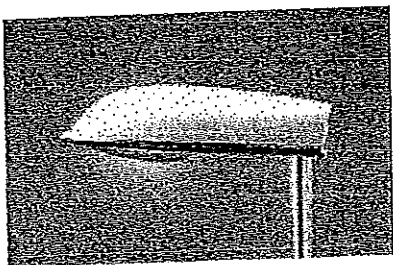
Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:200

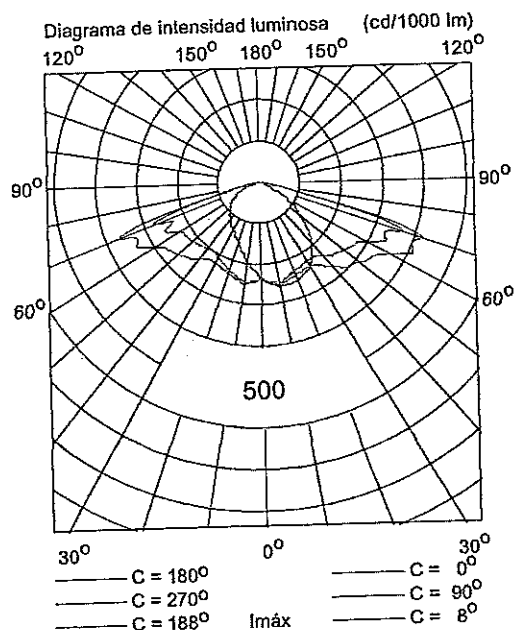
5. Detalles de las luminarias

5.1 Luminarias del proyecto

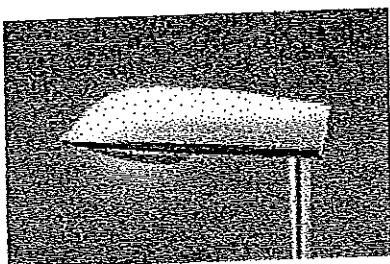
SGS253 GB CR P1 1xSON-TP250W



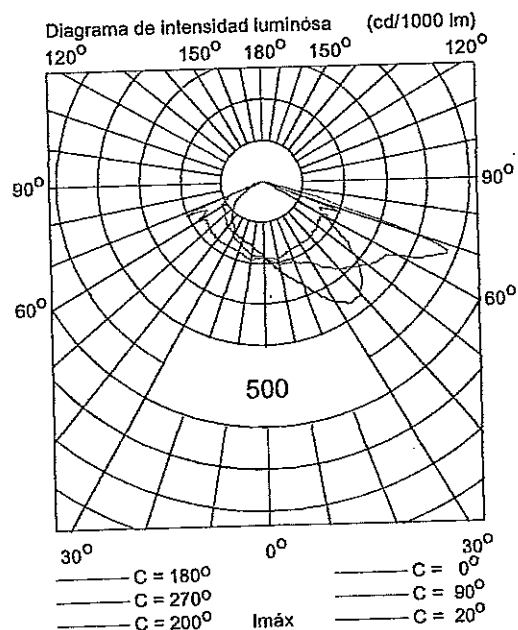
Coefficientes de flujo luminoso
DLOR : 0.85
ULOR : 0.00
TLOR : 0.85
Balasto : Standard
Flujo de lámpara : 32000 lm
Potencia de la luminaria : 274.0 W
Código de medida : LVMA012500



SGS253 GB CR P1 1xSON-TP150W



Coefficientes de flujo luminoso
DLOR : 0.83
ULOR : 0.00
TLOR : 0.83
Balasto : Standard
Flujo de lámpara : 16500 lm
Potencia de la luminaria : 168.0 W
Código de medida : LVM0015300



AJT LLEIDA

PARQUE

Código del proyecto:

20042285

Fecha:

09-09-2004

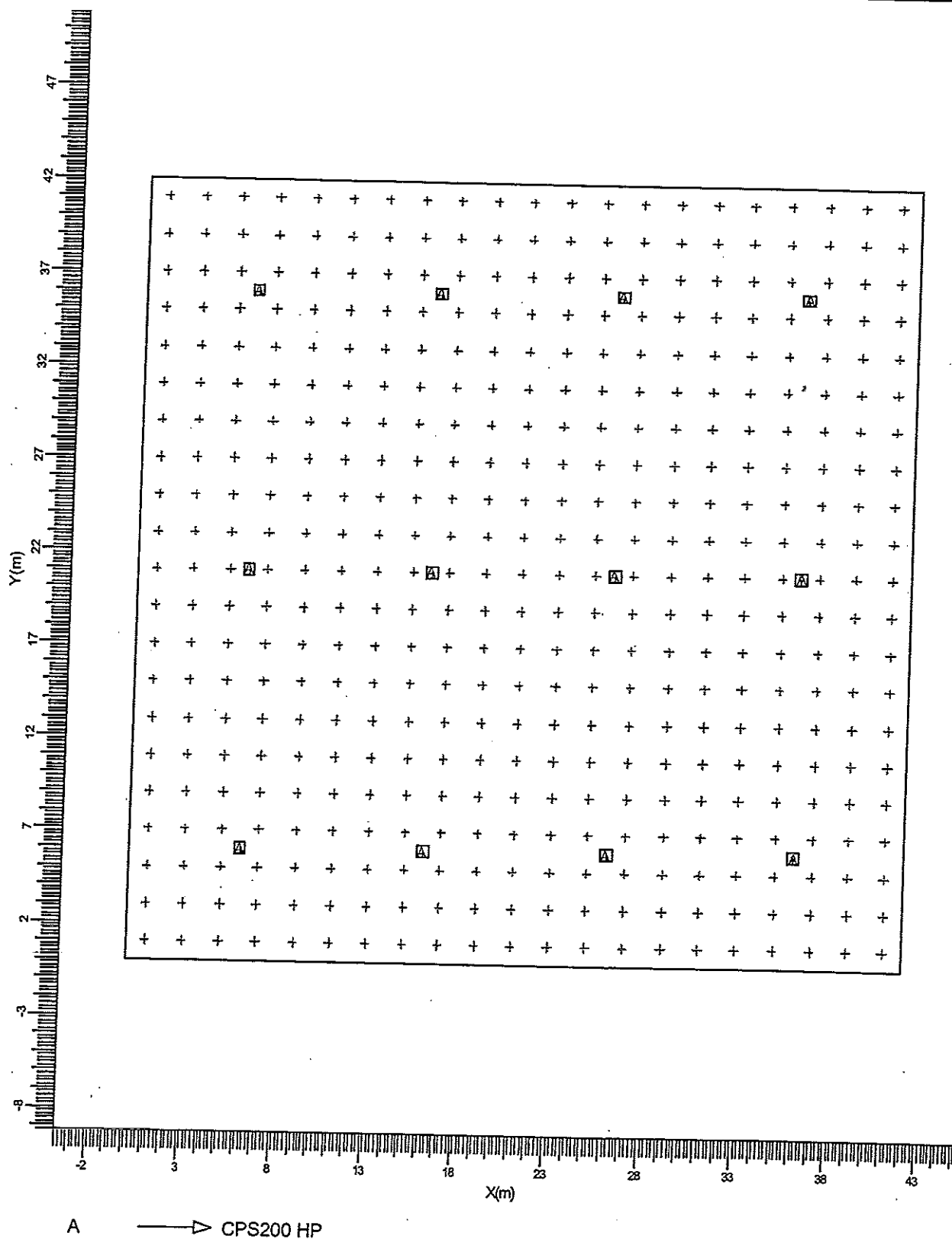
Los valores nominales mostrados en este informe son el resultado de cálculos exactos, basados en luminarias colocadas con precisión, con una relación fija entre sí y con el área en cuestión. En la práctica, los valores pueden variar debido a tolerancias en luminarias, posición de las luminarias, propiedades reflectivas y suministro eléctrico.

Índice del contenido

1. Descripción del proyecto	3
1.1 Vista superior del proyecto	3
2. Resumen	4
2.1 Información general	4
2.2 Luminarias del proyecto	4
2.3 Resultados del cálculo	4
3. Resultados del cálculo	5
3.1 Parque: Tabla gráfica	5
3.2 Parque: Curvas iso	6
4. Detalles de las luminarias	7
4.1 Luminarias del proyecto	7
5. Datos de la instalación	8
5.1 Leyendas	8
5.2 Posición y orientación de las luminarias	8

1. Descripción del proyecto

1.1 Vista superior del proyecto



Escala
1:300

2. Resumen

2.1 Información general

El factor de mantenimiento general utilizado en este proyecto es 0.80.

2.2 Luminarias del proyecto

Código	Cdad.	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Pot. (W)	Flujo (lm)
A	12	CPS200 HP	1 * SONP100W-CO	110.0	1 * 10200

Potencia total instalada: 1.32 (kW)

Número de luminarias por disposición:

Disposición	Código luminarias	Potencia (kW)
Grupo	A 12	1.32

2.3 Resultados del cálculo

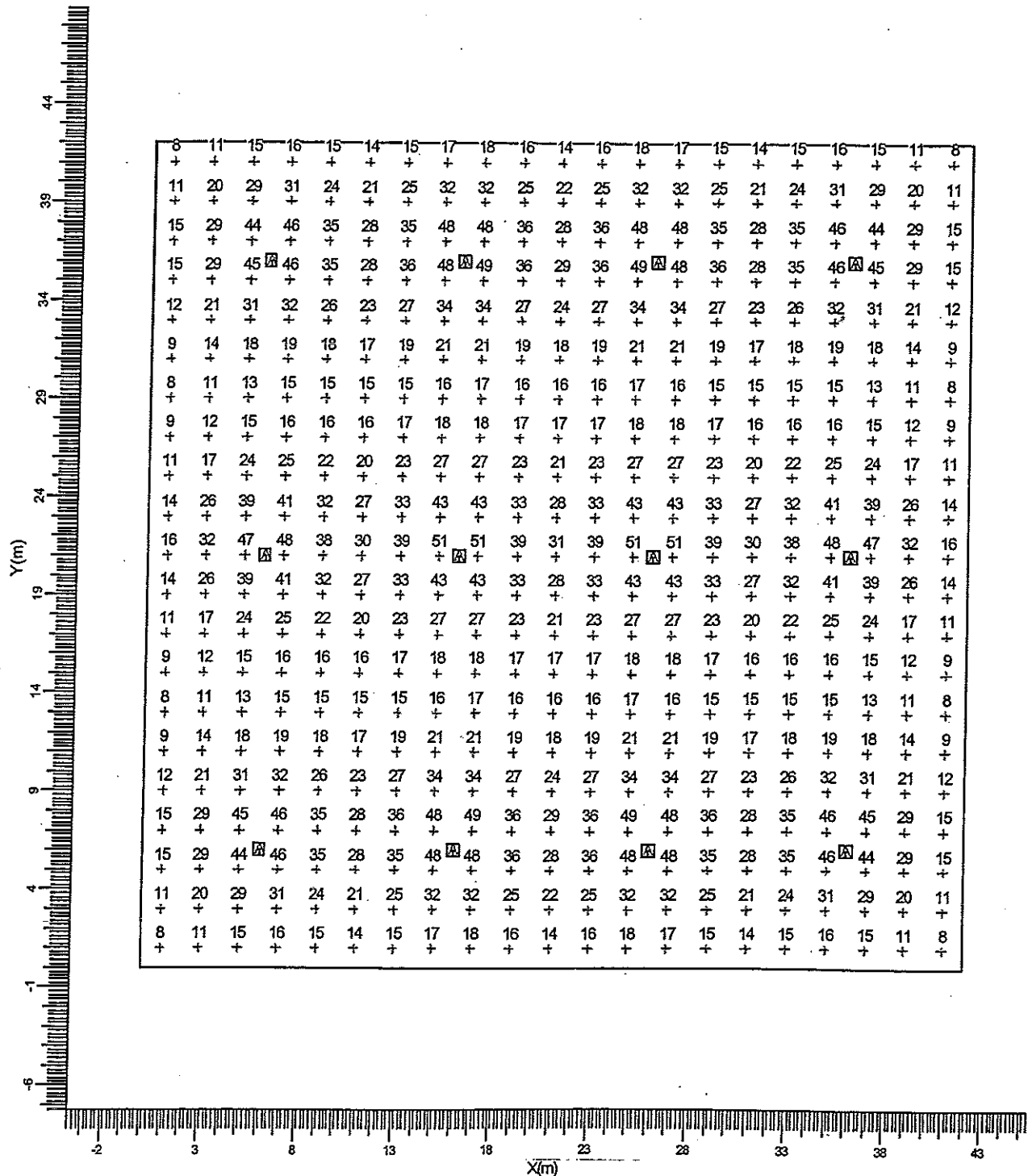
Cálculos de (l)luminancia:

Cálculo	Tipo	Unidad	Med Min/Med	Min/Máx
Parque	Iluminancia en la superficie	lux	24.8	0.30 0.15

3. Resultados del cálculo

3.1 Parque: Tabla gráfica

Rejilla : Parque en Z = 0.00 m
Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



A ———> CPS200 HP

Media
24.8

Mín/Media
0.30

Mín/Máx
0.15

Factor mantenimiento proy.
0.80

Escala
1:300

5. Datos de la instalación

5.1 Leyendas

Luminarias del proyecto:

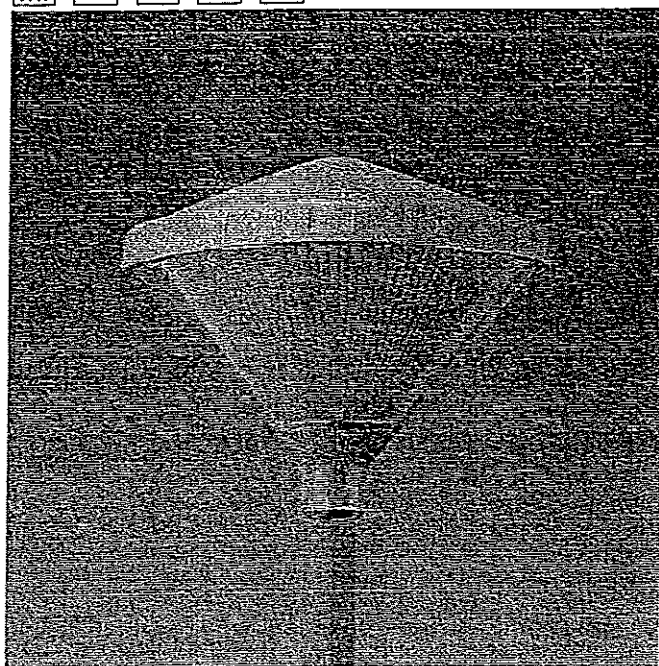
Código Cdad. Tipo de luminaria
A 12 CPS200 HP

Tipo de lámpara
1 * SONP100W-CO

Flujo (lm)
1 * 10200

5.2 Posición y orientación de las luminarias

Cdad. y código	Posición			Apuntamiento: Ángulos		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Rot.	Inclin90	Inclin0
1 * A	6.00	6.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	6.00	21.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	6.00	36.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	16.00	6.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	16.00	21.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	16.00	36.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	26.00	6.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	26.00	21.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	26.00	36.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	36.00	6.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	36.00	21.00	3.50	0.00	0.00	0.00
1 * A	36.00	36.00	3.50	0.00	0.00	0.00



Tipo	Lámpara	Peso kg
Alojamiento prismático sin equipo		
CPS 200 HP/60		4,4
CPS 200 HP/76		
Equipos		
UN200 SON050G	SON 50W I	2,1
UN200 SON070G	SON 70W I	2,45
UN200 SON100G	SON 100W	2,55
UN200 SON150G	SON 150W	2,85
UN200 HPL-N080G	HPL-N 80W	2,45
UN200 HPL-N125G	HPL-N 125W	2,45

Todas las unidades están equipadas para 230 V/50 Hz.

CPS 200 HP

Luminaria para poste con difusor prismático para obtener una eficiencia óptica óptima con diversos tipos de lámparas. Concepto atractivo y de alta eficiencia energética para alumbrado decorativo. Equipo incorporado, fácil de instalar y mantener. Resistente al vandalismo.

Aplicaciones principales

- Zonas residenciales
- Zonas comerciales
- Plazas
- Aparcamientos de coches
- Parques

Características

- Luminaria de estilo para mejorar el aspecto de cualquier entorno y proporcionar abundante iluminación para mayor confort visual y seguridad.
- Difusor prismático de bajo deslumbramiento y resistente a los choques, para lámparas ovoides, en combinación con carcasa opaca, y reflector incorporado que dirige eficazmente la luz hacia abajo.
- Posibilidad de elección de lámparas SON y HPL-N de

distintas potencias para conseguir distintos efectos ambientales.

- Bandeja de equipos incorporada para cada tipo de lámpara, giratoria para mayor rapidez en el cambio de las lámparas y desmontable para facilitar el mantenimiento.
- Construcción muy resistente a los choques y a la intemperie para conseguir una larga duración y reducidos costes de mantenimiento.

Materiales y acabado

Difusor de policarbonato resistente a los choques con placas reflectoras de acero lacado en blanco, tapa de Luran (ASA) con tres clips de acero inoxidable de apertura rápida; pieza de fijación al poste de aluminio fundido en troquel.

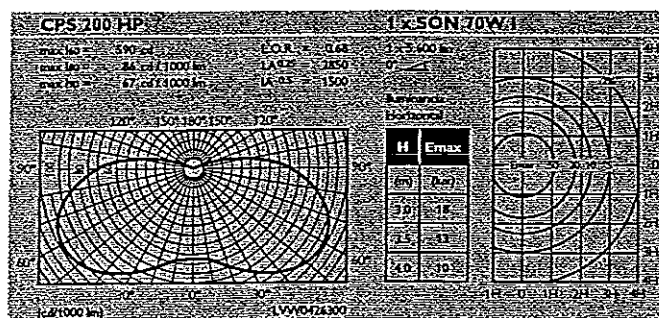
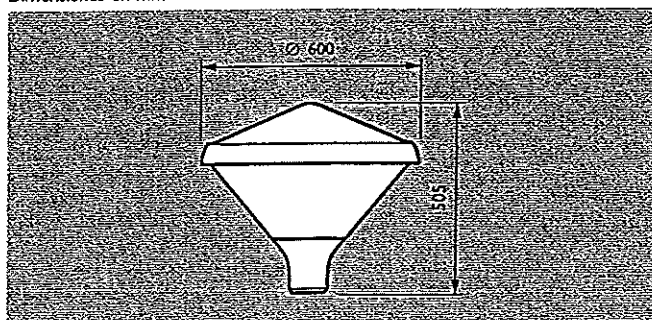
Instalación y montaje

Para fijación a poste de 60 mm. El difusor se puede instalar previamente en la unidad del equipo. Estanca al polvo y a chorros de agua con protección IP 65. No se requiere limpieza interna.



La luminaria CPS 200 HP se puede integrar en construcciones con postes decorativos resistentes al vandalismo.

Dimensiones en mm



INSTALACION ELECTRICA DEL ALUMBRADO PÚBLICO.

REGLAMENTACION.-

Todas las instalaciones contempladas en este apartado están sujetas al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias aprobadas por Real Decreto 848/2002 de 2 de Agosto.

Es de especial aplicación la ITC-BT-09 “Instalaciones de alumbrado exterior”, de la que seguidamente se extrae el siguiente resumen:

- 1º) Las líneas de alimentación a los puntos de luz con lámparas o tubos de descarga, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y de desequilibrio de cargas. Por todo ello la potencia aparente mínima en VA será equivalente a 1,80 veces la potencia en vatios de la lámpara.
- 2º) El factor de potencia de cada punto de luz deberá corregirse en cada lámpara hasta un valor de 0,9.
- 3º) La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de la instalación no debe ser superior al 3%.
- 4º) Con el fin de conseguir ahorros energéticos, el alumbrado público se proyectará con diferentes niveles de iluminación, de forma que se reduzca durante las horas de menor necesidad.
- 5º) Los cuadros de protección y medida contendrán los magnetotérmicos y diferenciales capaces de proteger los diferentes circuitos. Estos serán de corte omnipolar. La posibilidad de protegerlos contra sobre tensiones no es necesario porque los equipos previstos no lo precisan. La intensidad de defecto de los diferenciales será de 300 mA, pudiendo ser de reenganche automático. La toma de tierra máxima será de 30 Ohmios. Si esta es inferior, el diferencial podría ser de 500 mA (tierra de 5 ohmios) o incluso de 1 A. (tierra de 1 Ohmio).
- 6º) Los envolventes de los cuadros proporcionarán un grado de protección mínima IP-55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 disponiendo de un sistema de cierre exclusivo para el personal autorizado. Su puerta estará montada entre la altura de 0,3 y 2 m. sobre el nivel del suelo. La parte metálica del cuadro estará eléctricamente conectada a tierra.
- 7º) Redes de alimentación.- Los conductores de cobre estarán aislados a 1000 V, con una sección mínima de 6 mm² y su montaje

será subterráneo, bajo tubos protectores de 60 mm de diámetro como mínimo. La profundidad de instalación será como mínimo de 40 cm. bajo el nivel del suelo (medidos desde la cota inferior del tubo). En los cruzamientos de calzada se instalará un tubo de reserva.

- 8º) Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuados, situados dentro de los soportes de las luminarias y a una altura mínima de 0,30 m. sobre el nivel de suelo. También podrá realizarse en arquetas registrables que garanticen la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.
- 9º) Soporte de las luminarias.- Se ajustarán a lo determinado por el R.D. 2642/85, RD 401/89 y O.M. de 16 de mayo de 1989. Los conductores para el conexionado del punto de luz pasarán por el interior del soporte y estarán formados por conductores aislados a 1000 V. con una sección mínima de $2 \times 2,5 + 6(T)$ mm².
- 10º) Las luminarias cumplirán con la norma UNE-EN 60.598-2-3.
- 11º) Puesta a tierra.- Todos los elementos metálicos de la instalación estarán eléctricamente conectados a tierra. Cada 5 apoyos se montará una toma de tierra, haciendo coincidir la última con el último punto de luz. La sección mínima del conductor de protección será de 16 mm², aislados a 750 V. y con cubierta exterior de color amarillo-verde. Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán con terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN.-

Sistema de distribución.-

La tensión de servicio es de 400 V entre fases y de 230 V. entre fase y neutro.

La instalación dispondrá de tres centros de mando y medida con sus correspondientes aparellajes, tanto para el servicio automático como para el manual, situados junto a los centros de transformación C-6, C-11 y C-4B.

La potencia instalada en el cuadro C-1 será de 20.950 W, en el cuadro C-2 de 12.500 W y en el cuadro C-3 de 13.250 W pero se dimensiona para poder conectar hasta una potencia de hasta 31,5 kW en previsión de futuras ampliaciones. La potencia lumínica de la lámpara será variable mediante un regulador capaz de reducir dicha potencia en un 30%, homologado y aceptado por el Ajuntament de Lleida.

El sistema de distribución será mediante circuitos trifásicos con neutro con lo que se pretenderá conseguir circuitos equilibrados, repartiendo la totalidad de los puntos de luz entre las tres fases.

Las líneas estarán formadas por cables constituidos por 4 conductores de cobre con aislamiento termoplástico RV, para una tensión de servicio de 1000 V, los cuales se alojarán y protegerán con tubos en canalizaciones enterradas. El dimensionado de los cables se realizará con sección uniforme para cada circuito, con lo que se suprimen protecciones y empalmes, ejecutándose tendidos continuos entre puntos de luz con conexionado en cajas de paso situadas en la base de las columnas y báculos. Por tratarse de una instalación enterrada, la sección mínima será de 6 mm² en cobre.

Además del cable descrito se dispondrá de un 5º conductor, independiente, destinado a la conexión de las columnas y báculos a tierra, formado por cable con aislamiento termoplástico RV, para una tensión de servicio de 1000 V, montado por los mismos conductos que los conductores de fase y neutro. La sección mínima será de 16 mm² en cobre.

La conexión de los diferentes puntos de luz a las redes de distribución se realizarán montando en la base de cada báculo o columna una caja de doble aislamiento, tetrapolar, para la conexión de los cables de entrada y salida y la protección de la derivación al punto de luz mediante cortacircuito fusible de 10 A.

Acometida y cuadro de contadores.-

Para la realización de las acometidas y cuadros de contadores se tendrá en cuenta, además de las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la serie de normas particulares de la empresa suministradora. Actualmente no tienen ninguna aprobada.

- Acometida (Línea repartidora). Subterránea, formada por conductores aislados a 1000 V. tipo RV de 3x35+16 mm² montados bajo tubo de 60 mm de diámetro.

- Conjunto de protección y medida tipo T-2.- Para una potencia máxima de 31,5 kW. construido con módulos de doble aislamiento, precintables, capaces de contener tres bases de c/c. fusible DIN-0 con fusibles gt de 63 A. y puente de seccionamiento para el neutro, contador de activa trifásico y contador de reactiva. El conjunto se alojará en un armario de poliéster reforzado, compartido con el cuadro de distribución pero independizado, de doble aislamiento, IP 559 según UNE 20324 según modelo normalizado por l'Ajuntament de Lleida (tipo PL-1210-T de Himel, dimensiones 1.250x1.000x300 mm). El cuadro de distribución, montado en la vía pública, tendrá resistencia mecánica tipo 9 (UNE 20324), esto es, 20 Julios de resistencia al choque.

Cuadros de distribución.-

Montados en el armario antes citado, junto al equipo de medida. Se iniciará en un magnetotérmico IV de 50 A. desde el que se conectarán los diferentes magnetotérmicos y diferenciales de distribución sectorial, cuyo esquema se adjunta en el apartado de “Planos”.

Su accionamiento estará automatizado mediante un mini-ordenador de ciclo astronómico, programable, (pudiendo ser accionados todos los circuitos de forma manual), preparado para ser maniobrado desde un control centralizado.

También se ha previsto que esté dotado de un regulador de flujo, trifásico, tipo estático con estabilizador, programable, automático, capaz de regular el flujo hasta el 70% del nominal de las lámparas de vapor de sodio alta presión, sin que varíe su cromatismo. Estabilizará la tensión entre los 217 y 223 V. (con una precisión del 1,4%) admitiendo variaciones en la entrada del -20% (176 V) y +20% (265 V).

Redes de distribución.-

Estas estarán construidas con conductores de cobre, aislados, tipo RV-1000, formando un cable de tres fases y neutro de 3x6+6+16T mm², 3x10+10+16T mm² y 3x16+16+16T mm² (utilizable en aquellos casos en que exista una gran distancia entre el cuadro de distribución y el primer punto de luz) La sección de estos conductores será, preferentemente, constante a lo largo de su trazado, montados bajo tubo de plástico de 90, 75 o 63 mm de diámetro empotrados en el suelo.

Las características de los diferentes circuitos, son:

- Cuadro C-1. Circuito nº 1.- Con 10 lámparas Sodio SON-T Plus de 400 W y 4 de 250 W. Potencia total instalada 5000 W (Potencia de cálculo 9.000 VA). Línea de 3x10+10+16T mm².
- Cuadro C-1. Circuito nº 2.- Con 8 lámparas Sodio SON-T Plus de 400 W y 7 de 250 W. Potencia total instalada 4.950 W (Potencia de cálculo 8.910 VA). Línea de 3x10+10+16T mm².
- Cuadro C-1. Circuito nº 3.- Con 9 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 2.250 W (Potencia de cálculo 4.050 VA). Línea de 3x6+6+16T mm².
- Cuadro C-1. Circuito nº 4.- Con 8 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 2.000 W (Potencia de cálculo 3.600 VA). Línea de 3x6+6+16T mm².

- Cuadro C-1. Circuito nº 5.- Con 11 lámparas Sodio SON-T Plus. de 250 W. Potencia total instalada 2.7500 W (Potencia de cálculo 4.950 VA). Línea de 3x10+10+16T mm2.
- Cuadro C-1. Circuito nº 6.- Con 16 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 4.000 W (Potencia de cálculo 7.200 VA). Línea de 3x10+10+16T mm2.
- Cuadro C-2. Circuito nº 1.- Con 17 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 4.250 W (Potencia de cálculo 7.650 VA). Línea de 3x6+6+16T mm2.
- Cuadro C-2. Circuito nº 2.- Con 10 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 2.500 W (Potencia de cálculo 4.500 VA). Línea de 3x10+10+16T mm2.
- Cuadro C-2. Circuito nº 3.- Con 11 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 2.750 W (Potencia de cálculo 4.950 VA). Línea de 3x16+16+16T mm2.
- Cuadro C-2. Circuito nº 4.- Con 12 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 3.000 W (Potencia de cálculo 5.400 VA). Línea de 3x16+16+16T mm2.
- Cuadro C-3. Circuito nº 1.- Con 14 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 3.500 W (Potencia de cálculo 6.300 VA). Línea de 3x6+6+16T mm2.
- Cuadro C-3. Circuito nº 2.- Con 8 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 2.000 W (Potencia de cálculo 3.600 VA). Línea de 3x10+10+16T mm2.
- Cuadro C-3. Circuito nº 3.- Con 14 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W. Potencia total instalada 3.500 W (Potencia de cálculo 6.300 VA). Línea de 3x16+16+16T mm2.
- Cuadro C-3. Circuito nº 4.- Con 5 lámparas Sodio SON-T Plus de 250 W y 7 de 150W. Potencia total instalada 2.300 W (Potencia de cálculo 4.140 VA). Línea de 3x10+10+16T mm2.
- Cuadro C-3. Circuito nº 5.- Con 13 lámparas Sodio SON-T Plus de 150W. Potencia total instalada 1.950 W (Potencia de cálculo 3.510 VA). Línea de 3x10+10+16T mm2.

Acometida a los puntos de luz.-

Todas las derivaciones desde las redes de distribución hasta la conexión a un punto de luz estarán protegidas por cajas de seguridad de doble aislamiento, seccionables, dotadas de c/c. fusible 10 A.

Desde esta caja partirá la línea hasta el equipo de encendido de la lámpara, formada por conductores aislados, tipo RV-1000, con una sección mínima de 2,5 mm².

Protección contra contactos directos.-

Todas las partes activas de la instalación estarán protegidas contra contactos directos. El sistema previsto consiste en dotarlas de recubrimientos aislantes, capaces de resistir de forma segura los esfuerzos y las interacciones mecánicas.

Protección contra contactos indirectos.-

El sistema de protección contra contactos indirectos estará compuesto por la puesta a tierra de las masas metálicas y circuitos protegidos por interruptores diferenciales.

Si tenemos en cuenta que la tensión máxima de contacto para instalaciones a la intemperie o en ambientes mojados puede ser de 24 V. y que la sensibilidad del interruptor diferencial ha de ser como máximo de 300 mA el valor de la resistencia de tierra podría tener un valor de:

$$R = V / I = 24 / 0,3 = 80 \text{ ohmios, limitándolo a } 10 \text{ ohmios.}$$

Interruptores diferenciales.-

Los interruptores diferenciales previstos serán tetrapolares, intensidad nominal mínima de 40 A. y sensibilidad de 300 mA (regulable a 500 mA para realizar pruebas y siempre que se compruebe previamente que la resistencia de tierra, en cualquier punto de la instalación, es inferior a 10 Ohmios). El tiempo de apertura del circuito desde el momento en que se ha detectado el fallo será inferior a 200 ms y dispondrá de rearme automático, diferido en 20 segundos, hasta un máximo de 6 reconexiones.

Circuitos de puesta a tierra.-

Para la puesta a tierra de los soportes de las luminarias y de los armarios de distribución, se ha previsto crear un circuito formado por cable de cobre recocido, con una sección mínima de 1x16 mm², aislado, tipo RV-1000, instalado por las mismas canalizaciones que los conductores activos.

Este cable estará eléctricamente conectado a tierra mediante picas de acero cobreado de 1500x18 mm, situadas, como mínimo, cada 5 báculos y siempre en los extremos de los circuitos. Si la medida de la resistencia del conjunto no fuese satisfactoria se incrementaría el número de picas, instalándolas en los apoyos que no tuviesen. Si no se llegase a obtener la resistencia necesaria se tendrían que crear redes independientes de la canalización destinada al alumbrado público.

La resistencia de puesta a tierra en el momento de la recepción de las instalaciones deberá ser inferior a 10 Ohm.

CALCULO DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS.-

Hipótesis de cálculo.-

Para realizar los cálculos se tiene en cuenta un incremento en las potencias nominales de las lámparas de un 80% para compensar las pérdidas en los equipos de encendido y elementos asociados.

Para el cálculo de las secciones de los conductores activos y el neutro nos basamos en los siguientes conceptos y fórmulas:

Sección de los conductores:

Circuitos trifásicos: $S = r \times P \times l / e \times U$

Circuitos bifásicos: $S = 2r \times P \times l / e \times U$

Caídas de tensión

Circuitos trifásicos: $e = r \times P \times l / S \times U$

Circuitos bifásicos: $e = 2r \times P \times l / S \times U$

Intensidad:

Circuitos trifásicos: $I = P / 1,73 \times V \times \cos(\phi)$

Circuitos bifásicos: $I = P / V \times \cos(\phi)$

siendo:

S = Sección del conductor (mínimo 6 mm²)

r = Resistividad del conductor de cobre = 1/56

P = Carga a conectar

l = Distancia equivalente de las cargas al cuadro de maniobra (Distancia media)

e = Caída de tensión máxima (3%), para distribuciones monofásicas de 6,9 V y para trifásicas de 12 V.

V = Tensión de distribución (400 V. trifásica y 230 V monofásica)

Cálculo de caídas de tensión.-

CUADRO MANIOBRA C-1

LA PAERIA

Ajuntament de Lleida
Secretaria General

CIRC.	TRAMO	POTENC W	POT.CALC. VA	TENSION V	DISTR.	INTENS A	LONG. m	SECC. mm2	Imax A	CAID TENS TRAMO (V)	CAID TENS ACUM (V)	CAID TENS % NOMINAL	PROT MAG CURVA "U"
C-1	CD/147	5000	9000	400	III+N	13,008	67	10	52	3,634	3,834	0,959	15
C-1	147/146	2400	4320	400	III+N	6,243	28	10	52	0,729	4,563	1,141	10A
C-1	146/145	1600	2880	400	III+N	4,162	28	10	52	0,486	5,049	1,262	10A
C-1	145/144	800	1440	230	II+N	6,261	28	10	52	0,626	5,675	1,419	10A
C-1	147/148	1800	3240	400	III+N	4,682	28	10	52	0,547	4,381	1,095	10A
C-1	148/149	1000	1800	400	III+N	2,601	28	10	52	0,304	4,685	1,171	10A
C-1	149/150	750	1350	400	III+N	1,951	46	10	52	0,374	5,059	1,265	10A
C-1	150/151	500	900	230	II+N	3,913	46	10	52	0,643	5,702	1,425	10A
C-1	151/152	250	450	230	I+N	1,957	46	10	52	0,321	6,023	1,506	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC W	POT.CALC. VA	TENSION V	DISTR.	INTENS A	LONG. m	SECC. mm2	Imax A	CAID TENS TRAMO (V)	CAID TENS ACUM (V)	CAID TENS % NOMINAL	PROT MAG CURVA "U"
C-2	CD/141	4.950	8910	400	III+N	12,876	55	10	52	2,953	3,153	0,788	15A
C-2	141/142	1600	2880	400	III+N	4,162	35	10	52	0,608	3,761	0,940	10A
C-2	142/143	800	1440	230	II+N	6,261	18	10	52	0,402	4,163	1,041	10A
C-2	141/140	2300	4140	400	III+N	5,983	24	10	52	0,599	3,752	0,938	10A
C-2	140/139	1750	3150	400	III+N	4,552	28	10	52	0,532	4,284	1,071	10A
C-2	139/138	1500	2700	400	III+N	3,902	46	10	52	0,749	5,032	1,258	10A
C-2	138/137	1250	2250	400	III+N	3,251	30	10	52	0,407	5,439	1,360	10A
C2	137/136	1000	1800	400	III+N	2,601	46	10	52	0,499	5,938	1,485	10A
C2	136/135	750	1350	400	III+N	1,951	46	10	52	0,374	6,312	1,578	10A
C2	135/134	500	900	230	II+N	3,913	46	10	52	0,643	6,955	1,739	10A
C2	134/133	250	450	230	I+N	1,957	46	10	52	0,321	7,277	1,819	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC W	POT.CALC. VA	TENSION V	DISTR.	INTENS A	LONG. m	SECC. mm2	Imax A	CAID TENS TRAMO (V)	CAID TENS ACUM (V)	CAID TENS % NOMINAL	PROT MAG CURVA "U"
C-3	CD/49	2.250	4050	400	III+N	5,853	62	6	37	2,522	2,722	0,681	10A
C-3	49/48	2.000	3600	400	III+N	5,202	46	6	37	1,663	4,386	1,096	10A
C-3	48/47	1.750	3150	400	III+N	4,552	41	6	37	1,297	5,683	1,421	10A
C-3	47/46	1.500	2700	400	III+N	3,902	41	6	37	1,112	6,795	1,699	10A
C-3	46/45	1.250	2250	400	III+N	3,251	41	6	37	0,927	7,721	1,930	10A
C-3	45/44	1.000	1800	400	III+N	2,601	51	6	37	0,922	8,644	2,161	10A
C-3	44/43	750	1350	400	III+N	1,951	41	6	37	0,556	9,199	2,300	10A
C-3	43/42	500	900	230	II+N	3,913	41	6	37	0,955	10,154	2,539	10A
C-3	42/41	250	450	230	I+N	1,957	41	6	37	0,477	10,632	2,658	10A

LA PAERIA

Ajuntament de Lleida
Direcció de Gestió
Urbanística

25 JUL. 2005

CIRC.	TRAMO	POTENC W	POT.CALC. VA	TENSION V	DISTR.	INTENS A	LONG. m	SECC. mm2	Imax A	CAID TENS TRAMO (V)	CAID TENS ACUM (V)	CAID TENS % NOMINAL	PROT MAG CURVA "U"
C-4	CD/60	2.000	3600	400	III+N	5,202	106	6	37	3,833	4,033	1,008	10A
C-4	60/59	1.750	3150	400	III+N	4,552	50	6	37	1,582	5,615	1,404	10A
C-4	59/58	1.500	2700	400	III+N	3,902	41	6	37	1,112	6,727	1,682	10A
C-4	58/57	1.250	2250	400	III+N	3,251	41	6	37	0,927	7,654	1,913	10A
C-4	57/56	1.000	1800	400	III+N	2,601	41	6	37	0,741	8,395	2,099	10A
C-4	56/55	750	1350	400	III+N	1,951	51	6	37	0,692	9,086	2,272	10A
C-4	55/54	500	900	230	II+N	3,913	41	6	37	0,955	10,041	2,510	10A
C-4	54/53	250	450	230	I+N	1,957	41	6	37	0,477	10,519	2,630	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC W	POT.CALC. VA	TENSION V	DISTR.	INTENS A	LONG. m	SECC. mm2	Imax A	CAID TENS TRAMO (V)	CAID TENS ACUM (V)	CAID TENS % NOMINAL	PROT MAG CURVA "U"
C-5	CD/109	2.750	4950	400	III+N	7,153	89	10	52	2,655	2,855	0,714	10A
C-5	109/110	2.500	4500	400	III+N	6,503	35	10	52	0,949	3,804	0,951	10A
C-5	119/111	2.250	4050	400	III+N	5,853	35	10	52	0,854	4,659	1,165	10A
C-5	111/112	2.000	3600	400	III+N	5,202	37	10	52	0,803	5,461	1,365	10A
C-5	112/113	1.750	3150	400	III+N	4,552	37	10	52	0,702	6,164	1,541	10A
C-5	113/114	1.500	2700	400	III+N	3,902	37	10	52	0,602	6,766	1,691	10A
C-5	114/115	1.250	2250	400	III+N	3,251	35	10	52	0,475	7,240	1,810	10A
C-5	115/116	1.000	1800	400	III+N	2,601	35	10	52	0,380	7,620	1,905	10A
C-5	116/117	750	1350	400	III+N	1,951	35	10	52	0,285	7,905	1,976	10A
C-5	117/118	500	900	230	II+N	3,913	35	10	52	0,489	8,394	2,099	10A
C-5	118/119	250	450	230	I+N	1,957	35	10	52	0,245	8,639	2,160	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC W	POT.CALC. VA	TENSION V	DISTR.	INTENS A	LONG. m	SECC. mm2	Imax A	CAID TENS TRAMO (V)	CAID TENS ACUM (V)	CAID TENS % NOMINAL	PROT MAG CURVA "U"
C-6	CD/DERIV	4.000	7200	400	III+N	10,405	7	10	37	0,304	0,504	0,126	16
C-6	DERIV/61	2.250	4050	400	III+N	5,853	60	6	37	2,441	2,945	0,736	10A
C-6	61/62	2.000	3600	400	III+N	5,202	45	6	37	1,627	4,572	1,143	10A
C-6	62/63	1.750	3150	400	III+N	4,552	37	6	37	1,171	5,743	1,436	10A
C-6	63/64	1.500	2700	400	III+N	3,902	36	6	37	0,976	6,719	1,680	10A
C-6	64/65	1.250	2250	400	III+N	3,251	41	6	37	0,927	7,645	1,911	10A
C-6	65/66	1.000	1800	400	III+N	2,601	41	6	37	0,741	8,387	2,097	10A
C-6	66/67	750	1350	400	III+N	1,951	51	6	37	0,692	9,078	2,270	10A
C-6	67/68	500	900	230	II+N	1,301	41	6	37	0,955	10,033	2,508	10A
C-6	68/69	250	450	230	I+N	1,957	41	6	37	0,477	10,511	2,628	10A
C-6	DERIV/73	1.750	3150	400	III+N	4,552	88	6	37	4,125	4,629	1,157	10A
C-6	73/74	1.500	2700	400	III+N	3,902	44	6	37	1,193	5,822	1,456	10A
C-6	74/75	1.250	2250	400	III+N	3,251	54	6	37	1,220	7,042	1,761	10A
C-6	75/76	1.000	1800	400	III+N	2,601	44	6	37	0,796	7,838	1,960	10A
C-6	76/77	750	1350	400	III+N	1,951	54	6	37	0,732	8,570	2,143	10A
C-6	77/78	500	900	230	II+N	3,913	44	6	37	1,025	9,595	2,399	10A
C-6	78/79	250	450	230	I+N	1,957	46	6	37	0,536	10,131	2,533	10A

CUADRO MANIOBRA C-2

LA PAERIA

Ajuntament de Lleida
Secretaria General

CIRC.	TRAMO	POTENC W	POT.CALC. VA	TENSION V	DISTR.	INTENS A	LONG. m	SECC. mm2	Imax A	CAID TENS TRAMO (V)	CAID TENS ACUM (V)	CAID TENS % NOMINAL	PROT MAG CURVA "U"
C-1	CD/DERIV	4.250	7650	400	III+N	11,055	7	10	52	0,323	0,523	0,131	16A
C-1	DERV/20	2.750	4950	400	III+N	7,153	3	6	37	0,149	0,672	0,168	10A
C-1	20/21	500	900	230	II+N	3,913	33	6	37	0,769	1,441	0,360	10A
C-1	21/22	250	450	230	I+N	1,957	35	6	37	0,408	1,848	0,462	10A
C-1	DERV/38	2000	3600	400	III+N	5,202	51	6	37	1,844	2,367	0,592	10A
C-1	38/39	500	900	230	II+N	3,913	50	6	37	1,165	3,532	0,883	10A
C-1	39/40	250	450	230	I+N	1,957	50	6	37	0,582	4,114	1,028	10A
C-1	DERV/38/23	1250	2250	400	III+N	3,251	35	6	37	0,791	1,314	0,328	10A
C-1	23/50	1000	1800	400	III+N	2,601	40	6	37	0,723	2,037	0,509	10A
C-1	50/50	750	1350	400	III+N	1,951	22	6	37	0,298	2,335	0,584	10A
C-1	50/51	500	900	230	II+N	3,913	41	6	37	0,955	3,290	0,823	10A
C-1	51/52	250	450	230	I+N	1,957	41	6	37	0,477	3,768	0,942	10A
C-1	DERV/1	750	1350	400	III+N	1,951	44	6	37	0,884	1,407	0,352	10A
C-1	1/2	500	900	230	II+N	3,913	33	6	37	0,769	2,175	0,544	10A
C-1	2/3	250	450	230	I+N	1,957	33	6	37	0,384	2,560	0,640	10A
C-1	DERV/4	750	1350	400	III+N	5,870	33	6	37	0,663	1,186	0,296	10A
C-1	38476	500	900	230	II+N	3,913	33	6	37	0,769	1,954	0,489	10A
C-1	38508	250	450	230	I+N	1,957	33	6	37	0,384	2,339	0,585	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC W	POT.CALC. VA	TENSION V	DISTR.	INTENS A	LONG. m	SECC. mm2	Imax A	CAID TENS TRAMO (V)	CAID TENS ACUM (V)	CAID TENS % NOMINAL	PROT MAG CURVA "U"
C-2	CD/24	2.500	4500	400	III+N	6,503	76	10	52	2,061	2,261	0,565	10A
C-2	24/25	2.250	4050	400	III+N	5,853	35	10	52	0,854	3,115	0,779	10A
C-2	25/26	2.000	3600	400	III+N	5,202	35	10	52	0,759	3,875	0,969	10A
C-2	26/94	1.000	1800	400	III+N	2,601	67	10	52	0,727	4,602	1,150	10A
C-2	94/93	750	1350	400	III+N	1,951	56	10	52	0,456	5,057	1,264	10A
C-2	93/92	500	900	230	II+N	3,913	34	10	52	0,475	5,532	1,383	10A
C-2	92/92A	250	450	230	I+N	1,957	22	10	52	0,154	5,686	1,422	10A
C-2	26/72	750	1350	400	III+N	1,951	43	10	52	0,350	4,225	1,056	10A
C-2	72/71	500	900	230	II+N	3,913	41	10	52	0,573	4,798	1,199	10A
C-2	71/70	250	450	230	I+N	1,957	41	10	52	0,286	5,084	1,271	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC W	POT.CALC. VA	TENSION V	DISTR.	INTENS A	LONG. m	SECC. mm2	Imax A	CAID TENS TRAMO (V)	CAID TENS ACUM (V)	CAID TENS % NOMINAL	PROT MAG CURVA "U"
C-3	CD/27	2.750	4950	400	III+N	7,153	196	16	52	3,654	3,854	0,964	10A
C-3	27/28	2.500	4500	400	III+N	6,503	44	10	52	1,193	5,048	1,262	10A
C-3	28/29	2.250	4050	400	III+N	5,853	44	10	52	1,074	6,122	1,530	10A
C-3	29/30	2.000	3600	400	III+N	5,202	44	10	52	0,955	7,076	1,769	10A
C-3	30/31	1.750	3150	400	III+N	4,552	54	10	52	1,025	8,102	2,025	10A
C-3	31/32	1.500	2700	400	III+N	3,902	44	10	52	0,716	8,818	2,204	10A
C-3	32/33	1.250	2250	400	III+N	3,251	44	10	52	0,597	9,414	2,354	10A
C-3	33/34	1.000	1800	400	III+N	2,601	54	10	52	0,586	10,000	2,500	10A
C-3	34/35	750	1350	400	III+N	1,951	44	10	52	0,358	10,358	2,589	10A
C-3	35/36	500	900	230	II+N	3,913	44	10	52	0,615	10,973	2,743	10A
C-3	36/37	250	450	230	I+N	1,957	44	10	52	0,307	11,280	2,820	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC	POT.CALC.	TENSION	DISTR.	INTENS	LONG.	SECC.	I _{max}	CAID TENS	CAID TENS	CAID TENS	PROT MAG
		W	VA	V		A	m	mm2	A	TRAMO (V)	ACUM (V)	% NOMINAL	CURVA "U"
C-4	CD/7	3.000	5400	400	III+N	7,803	162	16	52	3,295	3,495	0,874	10A
C-4	7/8	2.750	4950	400	III+N	7,153	46	16	52	0,858	4,353	1,088	10A
C-4	8/9	2.500	4500	400	III+N	6,503	46	16	52	0,780	5,133	1,283	10A
C-4	9/10	2.250	4050	400	III+N	5,853	46	16	52	0,702	5,834	1,459	10A
C-4	10/11	2.000	3600	400	III+N	5,202	46	10	52	0,998	6,832	1,708	10A
C-4	11/12	1.750	3150	400	III+N	4,552	46	10	52	0,873	7,706	1,926	10A
C-4	12/13	1.500	2700	400	III+N	3,902	46	10	52	0,749	8,454	2,114	10A
C-4	13/14	1.250	2250	400	III+N	3,251	46	10	52	0,624	9,078	2,269	10A
C-4	14/15	1.000	1800	400	III+N	2,601	46	10	52	0,499	9,577	2,394	10A
C-4	15/16	750	1350	400	III+N	1,951	46	10	52	0,374	9,951	2,488	10A
C-4	16/17	500	900	230	II+N	3,913	46	10	52	0,643	10,594	2,649	10A
C-4	17/18	250	450	230	I+N	1,957	46	10	52	0,321	10,915	2,729	10A

CUADRO MANIOBRA C-3

CIRC.	TRAMO	POTENC	POT.CALC.	TENSION	DISTR.	INTENS	LONG.	SECC.	I _{max}	CAID TENS	CAID TENS	CAID TENS	PROT MAG
		W	VA	V		A	m	mm2	A	TRAMO (V)	ACUM (V)	% NOMINAL	CURVA "U"
C-1	CD/DERV	3.500	6300	400	III+N	9,104	9	10	52	0,342	0,542	0,135	10A
C-1	DERV/125	2.250	4050	400	III+N	5,853	12	6	52	0,488	1,030	0,257	10A
C-1	125/126	3.000	5400	400	III+N	7,803	34	6	52	1,844	2,874	0,719	10A
C-1	126/132	750	1350	400	III+N	1,951	36	6	37	0,488	3,362	0,841	10A
C-1	30/31	500	900	400	II+N	3,913	30	6	37	0,402	3,764	0,941	10A
C-1	31/32	250	450	400	I+N	1,957	30	6	37	0,201	3,965	0,991	10A
C-1	126/127	1.000	1800	400	III+N	2,601	34	6	52	0,615	5,809	1,452	10A
C-1	127/128	750	1350	400	III+N	1,951	34	6	52	0,461	6,270	1,568	10A
C-1	128/129	500	900	400	III+N	1,301	34	6	52	0,307	6,578	1,644	10A
C-1	129/19	250	450	230	II+N	1,957	34	6	52	0,396	6,974	1,743	10A
C-1	DERV/124	1.250	2250	230	I+N	9,783	44	6	52	2,562	9,536	2,384	10A
C-1	124/123	1.000	1800	400	III+N	2,601	34	6	52	0,615	1,156	0,289	10A
C-1	123/122	750	1350	400	III+N	1,951	34	6	52	0,461	1,618	0,404	10A
C-1	122/121	500	900	230	II+N	3,913	34	6	52	0,792	2,409	0,602	10A
C-1	121/120	250	450	230	I+N	1,957	44	6	52	0,512	2,922	0,730	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC	POT.CALC.	TENSION	DISTR.	INTENS	LONG.	SECC.	I _{max}	CAID TENS	CAID TENS	CAID TENS	PROT MAG
		W	VA	V		A	m	mm2	A	TRAMO (V)	ACUM (V)	% NOMINAL	CURVA "U"
C-2	CD/84	2.000	3600	400	III+N	5,202	71	10	52	1,540	1,740	0,435	10A
C-2	84/85	1.750	3150	400	III+N	4,552	44	10	52	0,835	2,576	0,644	10A
C-2	85/86	1.500	2700	400	III+N	3,902	44	10	52	0,716	3,292	0,823	10A
C-2	86/87	1.250	2250	400	III+N	3,251	54	10	52	0,732	4,024	1,006	10A
C-2	87/88	1.000	1800	400	III+N	2,601	44	10	52	0,477	4,501	1,125	10A
C-2	88/89	750	1350	400	III+N	1,951	44	10	52	0,358	4,859	1,215	10A
C-2	89/90	500	900	230	II+N	3,913	54	10	52	0,755	5,614	1,403	10A
C-2	90/91	250	450	230	I+N	1,957	44	10	52	0,307	5,921	1,480	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC	POT.CALC.	TENSION	DISTR.	INTENS	LONG.	SECC.	Imax	CAID TENS	CAID TENS	CAID TENS	PROT MAG
		W	VA	V		A	m	mm2	A	TRAMO (V)	ACUM (V)	% NOMINAL	CURVA "U"
C.3	CD/108	3.500	6300	400	III+N	9,104	198	10	52	7,518	7,718	1,929	10A
C.3	108/95	1.750	3150	400	III+N	4,552	12	10	52	0,228	7,946	1,986	10A
C.3	95/96	1.500	2700	400	III+N	3,902	34	10	52	0,553	8,499	2,125	10A
C.3	96/97	1.250	2250	400	III+N	3,251	12	10	52	0,163	8,662	2,165	10A
C.3	97/98	1.000	1800	400	III+N	2,601	34	10	52	0,369	9,030	2,258	10A
C.3	98/99	750	1350	400	III+N	1,951	12	10	52	0,098	9,128	2,282	10A
C.3	99/100	500	900	230	II+N	3,913	54	10	52	0,755	9,883	2,471	10A
C.3	100/101	250	450	230	I+N	1,957	44	10	52	0,307	10,190	2,548	10A
C.3	108/107	1.500	2700	400	III+N	3,902	12	10	52	0,195	7,913	1,978	10A
C.3	107/106	1.250	2250	400	III+N	3,251	34	10	52	0,461	8,374	2,094	10A
C.3	106/105	1.000	1800	400	III+N	2,601	12	10	52	0,130	8,504	2,126	10A
C.3	105/104	750	1350	400	III+N	1,951	12	10	52	0,098	8,602	2,150	10A
C.3	104/103	500	900	230	II+N	3,913	54	10	52	0,755	9,357	2,339	10A
C.3	103/102	250	450	230	I+N	1,957	44	10	52	0,307	9,664	2,416	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC	POT.CALC.	TENSION	DISTR.	INTENS	LONG.	SECC.	Imax	CAID TENS	CAID TENS	CAID TENS	PROT MAG
		W	VA	V		A	m	mm2	A	TRAMO (V)	ACUM (V)	% NOMINAL	CURVA "U"
C.4	CD/83A	2.300	4140	400	III+N	5,983	60	10	52	1,497	1,697	0,424	10A
C.4	83A/83	2.050	3690	400	III+N	5,332	22	10	52	0,489	2,186	0,547	10A
C.4	83/82	1800	3240	400	III+N	4,682	44	10	52	0,859	3,045	0,761	10A
C.4	82/81	1550	2790	400	III+N	4,032	44	10	52	0,740	3,785	0,946	10A
C.4	81/80	1300	2340	400	III+N	3,382	38	10	52	0,536	4,321	1,080	10A
C.4	80/plaza	1050	1890	400	III+N	2,731	62	10	52	0,706	5,027	1,257	10A

CIRC.	TRAMO	POTENC	POT.CALC.	TENSION	DISTR.	INTENS	LONG.	SECC.	Imax	CAID TENS	CAID TENS	CAID TENS	PROT MAG
		W	VA	V		A	m	mm2	A	TRAMO (V)	ACUM (V)	% NOMINAL	CURVA "U"
C.5	CD/Plaza	1.950	3510	400	III+N	5,072	221	10	52	4,675	4,875	1,219	10A

Conclusiones.-

En ningún caso se han superado las intensidades máximas admisibles en los conductores ni las caídas de tensión son superiores a las permitidas.

BACULOS.-

Todos los báculos destinados al alumbrado viario serán metálicos, contruidos con chapa de 4 mm, troncocónicos, sin base, con portezuela y dotados de cartelas de refuerzo en la unión del tramo con la base. Se prevén de dos tipos

- Báculo troncocónico de 10 m. de altura con la pantalla en la punta de la columna. Se destina a los puntos de luz situados sobre la carretera que une el Polígono de Els Frares con la rotonda de la Ctra. N-II.
- Báculo troncocónico de 11 de altura dotado de lira en la cogolla para facilitar el montaje de dos pantallas SNF-210
- Báculo troncocónico de 11 m. de altura y saliente de 4 m. tipo Meridiana de Bacolgra o similar. Utilizado para el resto de las calles de Polígono en Proyecto.

Todas las columnas destinadas al alumbrado de la zona ajardinada serán del tipo CL-10 de IEP o similar, tipo 480803 de 3 m. de altura.

Resistencia mecánica de los apoyos.-

No se realiza el cálculo de la resistencia mecánica de los báculos y columnas por estar estos homologados y cumplir con lo determinado en la Orden de 11 de Julio de 1.986 por la que se modifica el anexo del R.D. 2642/1985 de 18-9, pero se adjunta.

Cálculo de la cimentación.-

El esfuerzo del viento a la velocidad de 120 km/h sobre una superficie plana es de 100 kg/m². Por tratarse de báculos y columnas de sección circular, se considera que la superficie expuesta es equivalente al 60% de la proyección horizontal de dicha superficie, por lo tanto, el empuje teórico sería de 60 kg/m²

- Apoyo telescópico de 11 m. de altura, en zona vial, con una brazo.-

La acción del viento sobre el apoyo de 3 m. con las longitudes y diámetros de los diferentes tramos, representa una superficie expuesta de 0,59 m² equivalente a 35,40 kg. aplicado a una altura de 1,22 m.

La acción del viento sobre la proyección de la pantalla, con una superficie expuesta de 0,196 m² será de 11,77 kg. aplicado a una altura de 3,25 m.

El momento de vuelco será:

Sobre la columna	35,4x1,22	42,99 mkg.
Sobre la pantalla	11,77x3,25	38,25 mkg.
Total		81,24 mkg.

El momento estabilizador de una base de 0,60x0,60 m. y 1 m de profundidad será de:

$M = 6000 (0,6x0,6) / 6 = 360 \text{ mKg.}$ Superior al máximo previsto.

Las cargas axiales previstas son:

Luminarias	14 kg
Columna	112 kg
Base hornigón (2200x0,6x0,6x1)	792 kg
Carga vertical	918 kg

Inferior a 0,6 kg/cm²

- Apoyo troncocónico de 10 m. de altura, en zona vial, sin brazo.-

La acción del viento sobre el apoyo de 10 m. con las longitudes y diámetros de los diferentes tramos, representa una superficie expuesta de 1,58 m² equivalente a 94,80 kg. aplicado a una altura de 4,50 m. La acción del viento sobre la proyección de la pantalla, con una superficie expuesta de 0,21 m² será de 21 kg. aplicado a una altura de 11 m.

El momento de vuelco será:

Sobre la columna	94,8x4,50	426,60 mkg.
Sobre la pantalla	21x11	231,00 mkg.
Total		670,39 mkg.

El momento estabilizador de una base de 0,85x0,85 m. y 1,20 m de profundidad será de:

$M = 6000 (0,9x0,9) / 6 = 722,5 \text{ mKg.}$ Superior al máximo previsto.

Las cargas axiales previstas son:

Luminarias	26 kg
Columna	238 kg
Base hormigón (2200x0,8x0,8x1)	1.408 kg

Carga vertical	1.672 kg
----------------	----------

Inferior a 0,6 kg/cm²

- Apoyo troncocónico de 11 m. de altura, en zona vial, con una brazo.-

La acción del viento sobre el apoyo de 11 m. con las longitudes y diámetros de los diferentes tramos, representa una superficie expuesta de 1,99 m² equivalente a 119,40 kg. aplicado a una altura de 3,68 m. La acción del viento sobre la proyección de la pantalla, con una superficie expuesta de 0,21 m² será de 21 kg. aplicado a una altura de 11 m.

El momento de vuelco será:

Sobre la columna	119,4x3,68	439,39 mkg.
Sobre la pantalla	21x11	231,00 mkg.
Total		670,39 mkg.

El momento estabilizador de una base de 0,85x0,85 m. y 1,20 m de profundidad será de:

$M = 6000 (0,9 \times 0,9) / 6 = 722,5 \text{ mKg.}$ Superior al máximo previsto.

Las cargas axiales previstas son:

Luminarias	26 kg
Columna	238 kg
Base hormigón (2200x0,8x0,8x1)	1.408 kg
Carga vertical	1.672 kg

Inferior a 0,6 kg/cm²

OBRA CIVIL

Zanjas.-

El tipo normalizado de zanja bajo acera es el de 40 cm. de anchura y 60 cm. de profundidad, conteniendo dos tubos de 63 mm de diámetro o un tubo de 75 mm y otro de 63 mm de diámetro. En el caso de que la acera tenga o esté previsto que puedan contener árboles, los tubos necesarios pasarán por debajo del bordillo de dicha acera.

El tipo normalizado para cruces de calle es de 60 cm. de anchura y 80 cm. de profundidad, conteniendo hasta 3 tubos de 63 mm de diámetro o 2 tubos de 75 mm y dos de 63 mm de diámetro, dejando en cualquier caso, por lo menos, un tubo vacío para posibles ampliaciones.

En general, las zanjas situadas bajo acera se rellenarán en un primer tramo de 19 cm. con arena lavada, (de forma que el tubo de 90 mm quede separado del terreno 5 cm. y que, sobre el mismo, tenga un espesor de 5 cm. de dicha arena. En un espesor de 31 cm. se compactarán las tierras seleccionadas de recuperación, hasta el 95% Proctor modificado. Sobre esta se construirá una losa de hormigón tipo H-200 y se colocará el pavimento final.

Las zanjas que crucen una calle se rellenarán en un primer tramo de 30 cm. con hormigón tipo H-150, (de forma que el tubo de 90 mm quede separado del terreno 7 cm. y que, sobre el mismo, tenga un espesor de 14 cm. de dicho hormigón. En un espesor de 50 cm. se compactarán las tierras seleccionadas de recuperación, hasta el 95% Proctor modificado. Sobre esta se construirá una losa de hormigón tipo H-200 y se colocará el pavimento, generalmente formado por conglomerado asfáltico.

Tubo para canalizaciones.-

Tubo coarrugado de polietileno doble pared (interior lisa y exterior coarrugada), especial para protección y paso de cables eléctricos, de diámetros 75 (interior 60 mm) y 90 mm (interior 74 mm).

Bases de los báculos y columnas.-

Las bases para la fijación de báculos y columnas estarán contruidos con hormigón tipo H-200 en el cual se habrá incluido los pernos para el anclaje de los soportes.

El dimensionado de estas cimentaciones se ha realizado para un terreno de consistencia normal y en consecuencia deberán ajustarse las mismas a la real de terreno. Las dimensiones mínimas serán:

- Báculo o columna de 10 m. de altura con brazo de 1,5 m. y pantalla en punta de brazo. Base de 800x800x1000 mm.
- Báculo de 11 m. de altura con brazo de 1,5 m. y pantalla en punta de brazo. Base de 850x850x1000 mm.
- Columna de 3 m. se altura, base de 600x600x700 mm

Arquetas de registro.-

De dimensiones útiles 45x45x50 cm. construida con una solera de mahones calados (que faciliten el drenaje) sobre la que se construirán las paredes de hormigón H-150 (con ayuda de molde) o piezas cerámicas enlucidas con mortero de cemento. La tapa superior estará contruido con un marco de fundición de acero de 50x50 cm. con tapa de igual material en el que figurará el anagrama de “Ajuntament de LLeida”.

Base fundación cuadro de maniobra y control.-

Los armarios que contenga el cuadro de contadores, la maniobra y control de las instalaciones de alumbrado público, se montarán sobre una base de hormigón H-200 construida con ayuda de molde y hueca en su interior para facilitar el paso de las instalaciones. En dicha cimentación se habrá dejado los espárragos para la fijación del armario.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES BASICOS

Condiciones generales de los materiales.-

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del Presente Pliego.

La procedencia de los materiales será propuesta por el Contratista al Director de Obra, el cual podrá aceptarlo, sin perjuicio a que en el futuro esos materiales pueda ser rechazado si los ensayos o las condiciones de puesta en obra no son las idóneas.

Las muestras de materiales que a juicio de la Dirección de Obra necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas. Los ensayos podrán ser realizados en un laboratorio de la obra, si así es autorizado por el Director de Obra. En otro caso, será este el que designará el Laboratorio Oficial que crea oportuno.

El almacenamiento de los materiales se realizará de tal modo que se asegure su correcta conservación y en forma que se facilite su inspección.

Los materiales que no sean de recibo porque no cumplen con las condiciones impuestas por este Pliego de Condiciones o no reúnan los requisitos impuestos por el Director de Obra, serán rechazados, pudiéndose señalar un breve plazo para que el Contratista los retire de los terrenos de la obra. En caso de incumplimiento de esta orden se podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, quedando subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

Los materiales defectuosos pero aceptables, a juicio del Director de obra, deberán ser aceptados por este, el cual fijará el precio al que deben valorarse. Si el Contratista no estuviese de acuerdo con el precio fijado vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en el Pliego de Condiciones.

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras, que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego. (Caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.).

Los materiales no incluido en el presente Pliego y que deban ser empleados en la obra serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Director de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los distintos fabricantes, para que entre ellos sea este el que determine cual es el idóneo. Si a su juicio no cumplen con las condiciones mínimas de instalación podrá rechazarlos o pedir mas información.

Canalizaciones para cables.-

Los tubos que conforman las canalizaciones serán de polietileno alta densidad, doble pared (coarrugado exterior de color rojo por contener conductores eléctricos, y liso interior de color blanco), con diámetros de 75 y 90 mm. Serán estancos y estables hasta una temperatura de 80°C, no propagadores de la llama, con un grado de protección contra golpes y esfuerzos mecánicos del tipo 7. Cumplirán con la norma NFC 68-171 y UNE-EN 50086-2-4.

En toda su longitud irá marcado con el nombre del fabricante, la marca del producto, el diámetro en mm, la fecha de fabricación, la marca de calidad y el dígito de resistencia al impacto.

El tubo denominado de 75 mm tendrá un diámetro interior mínimo de 60 mm. El denominado de 90 mm su diámetro interior mínimo será de 74 mm.

Para realizar las uniones entre tubos, además de utilizarse la pieza de empalme normalizada se utilizará pegamento tipo THF que a la vez sellará la unión.

Conductores de cobre desnudo.-

El cobre empleado en los conductores eléctricos será del tipo comercial, puro de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del 99% de cobre electrolítico.

La carga a rotura por tracción no será inferior a 24 kg/mm² y su alargamiento no será superior al 25% de su longitud antes de romperse, efectuándose normalmente las pruebas sobre muestras de 25 cm. de longitud

El cobre no será agrio, de tal modo que dispuesto en forma de conductor y arrollándolo en círculos de cuatro veces su diámetro, no muestre grietas.

La conductibilidad del cable empleado no será inferior al 98% del patrón internacional, cuya resistencia óhmica es de 1/58 ohmios por metro de longitud y sección de un milímetro cuadrado a la temperatura de 20°C. Este valor se refiere conductores sencillos, sin cablear, debiéndose tener en cuenta, para el caso de que el cable este formado por dos o mas hilos, un aumento de la resistencia óhmica por efecto del cableado, que no superará el 2% de la resistencia del conductor sencillo.

Pruebas.-

Se comprobará la buena calidad del material por el aspecto exterior, la superficie de fractura y los ensayos químicos y eléctricos que garanticen las condiciones descritas.

El aspecto exterior y la fractura revelarán una constitución y coloración homogénea no presentando deformaciones o irregularidades. Carecerá de materiales interpuestos. La existencia de heterogeneidades se podrá comprobar mediante examen microscópico sobre muestra debidamente pulida y atacada.

El análisis químico mostrará una concentración mínima del 99% de cobre.

La rotura por tracción será ocasionada, como mínimo, por una carga de 24 kg/mm², no encontrándose la sección de rotura a menos de 20 mm de cualquiera de las mordazas de sujeción, si esta prueba se hace sobre muestras de 25 cm. de longitud.

El alargamiento se determinará en la misma muestra del ensayo de rotura, no debiendo ser inferior al 25% de su longitud inicial

La prueba de arrollamiento se verificará sobre un conductor, debiendo admitir un mínimo de 4 veces su diámetro sin presentar muestras de agrietamiento.

La resistencia eléctrica se determinará sobre muestras apropiadas de material o bien sobre los conductores que constituyen el cable, siendo en todos los limites mínimos los anteriormente indicados.

Conductores de cobre con aislamiento.-

Los cables a emplear estarán formados por conductores de cobre según las características descritas en el título anterior, con una resistencia específica de 1/56 Ohm-m/mm².

Cada conductor estará formado por varios hilos de cobre y su forma será cilíndrica, con una superficie exterior exenta de defectos, grietas y materias extrañas, presentando una coloración uniforme. La composición de los cables podrá ser unipolar, bipolar, tripolar o tetrapolar, según se especifica y concreta en planos y esquemas.

El aislamiento del conductor estará formado por polietileno reticulado termoplástico, designación RV-1000, para una tensión nominal de servicio será de 1000 V. y la tensión de prueba de 4 kV. En la cubierta exterior y de manera imborrable figurará el nombre del fabricante, características y sección de los cables.

La sección mínima de los cables para redes subterráneas será de 6 mm² y 16 mm² para los cables de tierra. Para las redes aéreas de 2,5 mm²

La resistencia máxima a 20°C deberá estar de acuerdo con los valores que establece la Norma UNE 21.119.74 y la resistencia de aislamiento cumplirá con lo que especifica el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión apartado MI BT 017.

Pruebas.-

Los ensayos del cobre se realizarán en base a lo determinado en título anterior.

Los ensayos sobre el aislamiento del conductor determinará que ese aislamiento es resistente a los ácidos y a los álcalis, la higroscopicidad durante 24 horas es inferior a 0,6% y su velocidad de combustión es nula.

El ensayo eléctrico será a la tensión de 4.000 V. a frecuencia industrial durante 15 minutos. El aislamiento del conductor no deberá perforarse durante esta prueba estando sujeto entre dos piezas metálicas conectadas a tierra.

El ensayo térmico se hará sobre la intensidad máxima admisible que señala el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, comprobando que no se produce a esa intensidad termoplasticidad en el aislante.

Luminarias.-

Cumplirán las exigencias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las instrucciones complementarias del mismo (MI BT), hojas de interpretación del Ministerio de Industria y Energía, las normas UNE, normas internacionales ISO

y CEI, recomendaciones del INTA y demás normativa y reglamentaciones nacionales e internacionales concordantes en la materia.

Documentación fotométrica exigible.-

La documentación fotométrica para cada tipo de luminaria se presentará en función de su inclinación y para cada reglaje, así como para cada tipo y potencia de lámpara. Incluirá también:

- Matriz de intensidades en cd/1000 lm.
- Curvas polares de distribución de intensidad luminosa en cd/1000 lm en los planos de 0° - 180° plano de máxima intensidad (plano principal) y plano 90°-270°.
- Factor F o superficie aparente del área de emisión de la luminaria vista bajo un ángulo de 76°, expresado en m², así como el índice específico de la luminaria (IEL) e intensidades 180° y 188°.
- Diagrama de curvas isolux unitaria para 1000 lm.
- Curvas del factor de utilización o curvas iso-k.
- Diagrama relativo isocandela en proyección azimutal (I_{max} = 100%).
- Inclinación y reglaje idóneo de la luminaria recomendado para cada tipo y potencia de lámpara, así como para cada sistema de implantación, tanto unilateral como bilateral tresbolillo y bilateral oposición o pareada.

En relación a los materiales y características constructivas de las luminarias será necesario presentar certificaciones de:

- Composición química y espesor medio de la carcasa extendido por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas. (CENIM)
- Envejecimiento de la pintura de la carcasa, extendida por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. (INTA)
- Grado de protección eléctrica según norma UNE 20314, extendida por la Escuela Superior de Ingenieros Industriales (ETSII)
- Grado de hermeticidad del bloque óptico según norma UNE 20324, extendida por la Escuela Superior de Ingenieros Industriales (ETSII)
- Pureza del aluminio del reflector así como anodizado y sellado del mismo, extendido por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas. (CENIM)
- Espesor de la capa de alúmina del reflector y reflectancia total del mismo, extendido por el Instituto de óptica Daza de Valdes.
- Características del vidrio de cierre de la luminaria, extendida por el Instituto Nacional de Cerámica y Vidrio.
- Punto de reblandecimiento Vicat del cierre de plástico de la luminaria, extendida por el Instituto Nacional de Plástico y Caucho.
- Resistencia al hinchamiento y a las temperaturas de las juntas de hermeticidad, extendido por el Instituto Nacional de Plástico y Caucho.
- Verificación de la vida media de la luminaria.
- Comprobación de los dispositivos de puesta a tierra de la luminaria.

El fabricante de las luminarias aportará la homologación de la luminaria por laboratorio oficial.

Lámparas.-

Las lámparas que se utilicen en las instalaciones serán del tipo de descarga en gas, de características técnicas iguales o superiores a las que a continuación se especifican, para cada uno de los tipos y potencias.

La Dirección Técnica de la obra podrá comprobar estadísticamente o globalmente las condiciones técnicas y de recepción de los materiales a suministrar, así como los certificados oficiales de sus condiciones, desechándose aquellas que por sus características, deficiencias o insuficiencias, superen el 5% de las cantidades suministradas del mismo tipo.

Cumplirán las Normas UNE-20.354/76.

Lámparas de vapor de sodio alta presión.-

Cumplirán con las exigencias establecidas en la publicación de la Comisión Electrotechnique Internationale, CEI nº 662 cuyo resumen incluimos:

Tipo base del estudio Philips	SON-T PLUS		
Potencia de la lámpara	150W	250W	400W
Flujo luminoso (Lm)	16.500	32.000	55.000
Eficacia de la lámpara (Lm/W)	110	128	137,5
Potencia sistema lámpara y reactancia	171	276	431
Eficacia equipo completo (Lm/W)	94	114	127,6
Condensador recomendado (uF)	18	32	50
Reactancia recomendada (230V)	BSN1 50L30 0	BSN25 0L300	BSN40 0L08
Cebador recomendado	SN58	SN58	SN58
Intensidad nominal lámpara (Amperios)	1,8	3	4,5
Tensión de lámpara nominal (voltios)	100	100	100
Tensión de lámpara mínimo (voltios)	90	90	90
Tensión de lámpara máximo (voltios)	110	110	110
Tensión de arco de la lámpara mínimo (kV)	2,80	2,80	2,80
Tensión de arco de la lámpara máximo (kV)	4,50	4,50	4,50
Tipo base del estudio Philips	SON-T PLUS		
Potencia de la lámpara	150W	250W	400W
Corriente de arranque (Amperios)	3,15	5,20	5,88
Índice de reproducción del color	4	4	4
Posibilidad de regulación	Si	Si	Si

Envoltura/base	E-40	E-40	E-40
----------------	------	------	------

El flujo luminoso proporcionado por la lámpara, transcurridas las 100 primeras horas de funcionamiento, no será inferior al 90% del flujo luminoso nominal. A las 8000 horas de funcionamiento será superior al 84% y a las 12.000 horas del 78% (estos valores presuponen, como mínimo, un encendido cada 10 horas de funcionamiento).

La mortalidad de las lámparas no será en ningún caso superior al 110% del valor que figura como medio por el fabricante para encendidos de 10 horas. Se considerará que una lámpara esta fuera de uso o bien agotada cuando no se encienda, cuando su tensión de arco sea superior a 150 V. o cuando se encienda y se apague intermitentemente. Podrá exigirse del fabricante el informe de laboratorio oficial sobre el tipo de lámparas a instalar, extendido por el Instituto de óptica Daza de Valdés.

La ampolla de vidrio tendrá que soportar la presión interna y las deformaciones térmicas de esta y de la base roscada sin sufrir deterioro hasta una temperatura de 350°C, soportando en estas condiciones extremas el impacto térmico de la caída de gotas de agua a 15°C sin que se provoquen grietas ni fisuras sobre el vidrio.

Equipos de encendido.-

Se entiende por equipos de encendido, las reactancias limitadoras de corriente, los ignitores para inicio del arco en las lámparas de sodio, los cebadores para las lámparas fluorescentes y los condensadores para compensar el factor de potencia de las reactancias.

El suministrador tendrá que efectuar las pruebas y ensayos precisos que se indiquen, comunicando con suficiente antelación a la Dirección Técnica la fecha en la que vayan a realizarse, con el fin de poder designar a los técnicos que deban estar presentes.

De las referidas pruebas y ensayos, se elaborará el correspondiente documento que se entregará a la Dirección Técnica para su aprobación, pudiendo desecharlas, si se observara cualquier deficiencia en el 5% de las utilizadas en el conjunto de la obra.

Reactancias.-

El balastro o reactancia de corriente estará constituido por una autoinducción sobre núcleo de hierro, de las características, potencias y tipos adecuados a cada lámpara, de forma que al aplicar la tensión de alimentación de 220 V. 50 Hz. al conjunto circule por la misma su corriente nominal.

Todas las reactancias deberán estar dimensionadas de forma que al llegar a su temperatura de régimen, esta no experimente un incremento superior a

60°C sobre la temperatura ambiente (estimándose esta de 30°C). La comprobación de la temperatura en los devanados se efectuará por el procedimiento de medida de la resistencia óhmica de los mismos.

Los devanados y sus núcleos deberán estar aislados por inmersión en baños de resinas sintéticas, de forma que garanticen la evacuación del calor y la resistencia mecánica, no debiéndose apreciar ruidos p vibraciones a lo largo de su funcionamiento.

Deberán estar protegidas contra los campos magnéticos cercanos, no debiéndose apreciar variaciones en la impedancia al colocar en contacto con ella otra reactancia en servicio.

Las características básicas serán:

Tipo base de estudio (Philips)	BSN70 L150	BSN100 L300	BSN250 L400
Para lámpara tipo	SON150	HPI250	HPI400
Cebador recomendado	SN58	SI51	SI51
Intensidad máxima de red (A)	1,20	2,20	3,90
Intensidad nominal de red (A)	0,85	1,35	2,15
Capacidad condensador a 250 V (uF)	18	18	28
Pérdidas en vatios	16,40	18	23,30
Incremento temperat s/EN60992 (°C)	65	70	70

Deben cumplir las exigencias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las instrucciones complementarias del mismo (MI BT), hojas de interpretación, la norma CEI nº 262, las normas UNE y cualquier otro normativa o reglamentación tanto nacional como internacional concordante en la materia y en especial:

- Radiointerferencias (EN-55015)
- Armónicos (EN-61000-3-2)
- Inmunidad (EN-61547)
- Seguridad (IEC-928)
- Características (IEC-929)
- Vibraciones y choques (IEC-68.2.6 Fc y IEC 68-2-29 Eb)
- Calidad de fabricación ISO 9001
- Norma medio ambiente ISO 14001

Tendrán inscritas en su carcasa la tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios, frecuencia nominal en hercios, esquema de conexonado, factor de potencia, potencia y tipo de lámpara para la que sirve dicha reactancia, temperatura tw máxima de funcionamiento de los arrollamientos en condiciones normales de tensión y frecuencia, el incremento máximo de temperatura sobre el ambiente At y el nombre o marca del fabricante.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal de la reactancia. No son admisibles ni el barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas como protección contra contactos fortuitos

Los devanados se realizarán con hilo de cobre de la sección adecuada y tendrán, como mínimo, la clasificación “H” grado 2 según VDE-0550, pudiendo soportar temperaturas de trabajo de hasta 180°C (según CEI nº 262).

El núcleo será de chapa de acero al silicio, chapa magnética de calidad mínima MM-2,6 ó MA-1,7 según DIN 46400, de 0,5 mm, troquelados sin rebabas para que sean inferiores las pérdidas de potencia en el núcleo. El núcleo estará electrosoldado sin aportación de materiales o sistema idóneo que asegure su fijación y mantenga constantes los valores de impedancia. El soldado será capaz de asegurar una sólida construcción, evitando partes metálicas que puedan vibrar con el fin de limitar o paliar el ruido ocasionado por los armónicos de 300, 600 y 2000 Hz.

Las especificaciones eléctricas serán acordes con el tipo y características de las lámparas así como de las características de funcionamiento de la red. Dado que el sistema de regulación para el alumbrado público previsto se basa en la utilización de un regulador que puede reducir la tensión de suministro hasta los 165 V. las reactancias deben ser del tipo autorreguladoras.

Su aislamiento será como mínimo de 2 M-ohm. entre el devanado y la cubierta exterior, medido a 500 V. en c.c. y deberá poder soportar una tensión de ensayo de 2 kV. a frecuencia industrial durante un minuto sin que aparezcan corrientes de fuga ni contorneamientos.

Estarán protegidas contra la influencia magnética de acuerdo con lo establecido por la norma CEI nº 262

El factor de pérdidas debe estar consignado en la correspondiente documentación. El factor de cresta de la corriente en lámpara será menor de 1,7 estando la reactancia y la lámpara alimentadas a la tensión y frecuencia nominales.

En cuanto a las especificaciones térmicas, las reactancias deberán estar conformadas de acuerdo con lo establecido en las Normas UNE 20395 y CEI 262.

Los terminales de conexión serán del tipo Faston o de clema de conexión en porcelana, esteatita o poliamida de suficiente sección y resistencia térmica. Todas las reactancias llevarán tornillos de toma de tierra, claramente marcados, de forma que no pueda producirse confusión en su conexionado.

Respecto a las dimensiones geométricas o tamaño de las reactancias, se estará a lo dispuesto en la hoja 2ª de las normas DIN 49875.

El cumplimiento de las exigencias reseñadas, así como de las reglamentarias y de las impuestas por las normas UNE, DIN y CEI, deberán garantizarse mediante controles de calidad, realizándose cuantos ensayos, internacionalmente aceptados, se consideren necesarios con el fin de comprobar sus características, extendidos por laboratorio oficial reconocido. Cualquier valor fuera de las tolerancias implicará su rechazo.

Condensadores.-

Los condensadores electrolíticos que se utilicen para la compensación del factor de potencia serán del tipo poliéster metalizado, estancos y con capacidad adecuada a cada tipo de reactancia y lámpara, de forma que el factor de potencia resultante no sea inferior a 0,95.

La tensión de prueba o de aislamiento, entre bornes del condensador y partes metálicas de la cubierta, será de 2 kV durante 2 minutos a frecuencia industrial.

Presentarán en paralelo y entre sus bornes, de forma inamovible (soldada) una resistencia de 1 a 5 óhmios y una potencia de 1 vatio, con el fin de asegurar la autodescarga del condensador cuando se encuentra desconectado de la red. La corriente de descarga o fuga medida a 1000 voltios deberá ser inferior a 0,1 A.

Los bornes de conexión de los condensadores se dispondrán de forma que no presenten continuidad eléctrica superficial en el caso de condensaciones de agua sobre los mismos.

En el exterior y de forma imborrable, llevarán grafiradas las características eléctricas, marca del fabricante y esquema de conexión.

Arrancadores.-

En el caso que el circuito de encendido precise circuitos y dispositivos de generación de arco, en el interior del tubo de descarga de la lámpara, estos deberán realizar las funciones a lo largo del periodo de encendido, quedando totalmente eliminados una vez esté establecido el funcionamiento normal. La reactancia y el arrancador no presentarán, fuera del periodo inicial, más pérdidas que las propias de la limitación de corriente y, en cualquier caso, no superior a las definidas para las reactancias.

Las características de los arrancadores serán:

Arrancador electrónico tipo	SU10S	SN58	SI51	SI52
Para lámpara tipo	SON	SON	HPI	HPI
Potencia lámpara	70W	150/250W	250/400W	1000W
Tensión pico (kV)	1,8/2,5	2,8/5	0,56/0,75	-
Int. Max. Lamp. (A)	1,5	-	-	-

Pérdidas en vatios	0,6	<0,5	<1	-
--------------------	-----	------	----	---

Cebadores.-

Térmico tipo S10 de Philips (o similar), para potencias de 4 a 65 W. construido según normas IEC-155.

Báculos y columnas.-

Los soportes para las luminarias estarán formadas por un fuste de acero troncocónico, unidos por soldadura protegida por aros de fundición de aluminio (montados en los puntos de cambio de sección de cada segmento), coronados con un brazo integrado en el fuste. La placa base estará soldada al fuste y estará dotada de cartelas de unión y refuerzo. La fijación se efectuará mediante pernos de anclaje dotados de arandelas, tuercas y contratueras, quedando el conjunto oculto con una tapa de acero móvil, de forma que pueda adaptarse a la pendiente del pavimento. Dispondrá de portezuelas de registro para el acceso a la ubicación de los accesorios de conexión y protección eléctrica, dotada de refuerzo interior, cierre con tornillos de llave especial y visera rompeaguas. También dispondrá de punto de conexión de la toma de tierra. Todo el conjunto se suministrará protegido mediante galvanizado por inmersión en baño de cinc caliente.

Cumplirán con lo especificado en el Real Decreto 401/1989 de 14 de Abril y publicado en el B.O.E. número 99 por el que se modifican los artículos 2 y 4 del R.D. 2042/1985 de 18-12-85, en lo referente a las condiciones y especificaciones técnicas que deben reunir los báculos y columnas destinados al alumbrado exterior y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, así como la posibilidad de obtención de homologaciones, que cumplan con la normativa EN-40, aceptada por la mayoría de los Estados Miembros de la C.E.E. previa cumplimentación y tramitación del artículo único especificado en el referido R.D. 401/1989.

Los cálculos de los báculos y columnas habrán sido elaborados partiendo de la teoría de la resistencia de los materiales, aplicándose al caso considerado; por lo cual, se tendrá en cuenta la reglamentación vigente y particularmente lo que concierne a:

- El coeficiente de forma.
- La velocidad del viento indicada.
- La variación de esta velocidad en función de la altura.

En los cálculos aparecerá la flecha máxima, así como el periodo propio de vibración de dichos soportes.

Para su construcción se utilizará acero de calidad NF A 35-501 o bien cualquier otra calidad reconocida como equivalente a la misma. Tendrá una alta facilidad de soldadura, galvanización y posibilidad de manipulación en frío

de la chapa sin que se produzcan contusiones ni síntomas de ruptura alguna (Norma NF A 35-501 plegado a 180°). Las características del acero serán:

- Límite elástico $R_e = 355 \text{ N/mm}^2$ 136 kg/mm^2
- Límite de ruptura $R_r = 490 \text{ a } 630 \text{ N/mm}^2$
- Elasticidad A% ($L_0 = 5,65 \text{ } 50$) de 20 a 22%.

La placa base deberá fabricarse con una calidad de acero de características similares a NF A 35-501 ($3,5 \text{ da/cm}^2$ a 20°C sobre una probeta KCU) de manera que pueda conservarse sus características mecánicas de origen, pese al aumento notable de espesor.

Los pernos de anclaje tendrán la forma y dimensiones especificadas en los planos, siendo de acero F.111 según UNE 36011, estando roscados en su extremo superior y doblados en forma de “gancho” en su extremo inferior, para una adecuada fijación dentro de la masa de hormigón.

Todas las soldaduras habrán sido efectuadas en fábrica, antes del galvanizado en caliente del conjunto. Las mismas corresponderán al procedimiento previsto por NF A 040021 y la regla CM 66.0. Así mismo, estas habrán sido realizadas por personal especializado y en posesión de los certificados de homologación exigidos, para los procedimientos y tipos de soldadura correspondiente. Todas las soldaduras habrán sido efectuadas mediante arco eléctrico, según norma NF E 04.021 y utilizando los siguientes procedimientos:

- Soldadura con electrodos protegidos.
- Soldadura por medio de arco protegido.
- Soldadura bajo atmósfera gaseosa.

Los productos empleados serán compatibles con los matices y composición del acero utilizado. Estos tendrán las características mecánicas como mínimo, iguales a las del acero utilizado.

Las soldaduras transversales (placas de base) y las longitudinales de la parte embutida en el fuste, tendrán las siguientes características:

- 100% penetración entre chapas, sea cual sea el espesor.
- Sin fisuras exterior o interior.
- Ningún bajo perfil en el exterior de las soldaduras.
- No existirán burbujas, porosidades, inclusiones esféricas.
- No existirán inclusiones angulares detectables.

El control de las diversas soldaduras se realizará con los aparatos mas adecuados, fijándose el control por ultra-sonidos el mínimo admitido. El constructor deberá facilitar los certificados necesarios.

Todos los báculos y columnas estarán galvanizados en caliente según las normas NF A 91 121 (junio 1.958). Dicha galvanización permitirá el

revestimiento galvánico de todos los elementos en una sola operación. El procedimiento incluye:

- Desengrasado en caliente por inmersión en un baño con una solución alcalina que permita desembarazar la superficie de las piezas de cualquier cuerpo pringoso.
- Enjuague después del decapado para el lavado de la solución precedente.
- Un decapado en un baño de ácido clorhídrico para eliminar el óxido de hierro que pudiera cubrirlo.
- Enjuague después del decapado por la solución ácida.
- Inmersión en un baño caliente con una solución compuesta por sales de zinc y de amonio para proteger el acero e impedir que se pueda volver a oxidar (bien en el secado o en el momento de la penetración en el baño de zinc). También servirá dicha inmersión para eliminar el óxido de zinc que pudiera recubrir el baño de galvanización en la zona de inmersión de la pieza, a fin de que la misma entre en contacto con el metal limpio.
- Un secado al horno para eliminar el agua contenida en la solución de fijado y calentar la pieza. Con ello se evitan las salpicaduras del zinc en la penetración en el baño, reduciendo la formación de óxidos de zinc en la zona de penetración de la pieza en el baño.
- Galvanización adecuada en un baño de zinc en fusión a 450°C.

El espesor mínimo de zinc corresponderá a una masa de 500 g/m², doble capa. Se controlará la adherencia (norma NF A 91 121 Artº 8), la masa de zinc depositada (según los Artº 9 y 14 de la misma norma) y la continuidad del revestimiento (según los Artº 17 y 22 de la misma norma).

Una vez instalado en soporte será pintado con una capa de oxiron.

Las oberturas de los registros presentarán sus aristas y esquinas redondeadas y ajustadas a las portillas, poseyendo estos un dispositivo de cierre de doble anclaje y apertura únicamente con llave o útil especial. El conjunto presentará unas características adecuadas para impedir la entrada de agua en el interior de la columna o báculo. La referida portezuela irá unida a la columna por medio de una cadena galvanizada de resistencia adecuada, para impedir la pérdida de la misma en caso de apertura fortuita.

En el interior de la columna existirá un soporte para la caja de protección así como para el conexionado del cable de toma de tierra.

La superficie exterior de la columna no presentará manchas, rayas ni abolladuras con el fin de conseguir un acabado exterior de buena presencia y regularidad.

Todas las columnas se numerarán mediante cinco cifras o letras, a definir por el Servicio Técnico del Ayuntamiento de Lleida. La anotación se realizará

mediante pintura indeleble o rótulos apropiados en la parte frontal de los mismos.

Cajas de conexión.-

Con el fin de proceder el interconexionado de las líneas generales de alimentación, al propio tiempo que proteger las derivaciones a los equipos de encendido y poder efectuar un seccionamiento de estas en el caso de reparación, se utilizarán cajas seccionadoras de conexión, derivación y protección, ubicadas en el interior del báculo o de la columna metálica y a la altura de la portilla de registro.

El tipo de referencia es el PP1 FN4 BCD de Hazemeyer, tetrapolar con entrada, salida y derivación.

Las características de las referidas cajas son:

- Cuerpo de policarbonato inyectado de una resistencia contra el choque mecánico de grado de protección 5, según UNE 20-324/89.
- Protección contra proyecciones de agua en forma de lluvia grado de protección 3.
- Bornes de conexión con tratamiento antióxido, con dos bandas interiores para evitar que los cables de menor sección puedan desligarse.
- Tornillos tipo “Allen” con final de superficie plana, para mejorar la sujeción de los cables y evitar el cizallado de estos, debido a la gran presión ofrecida por este tipo de apriete.
- Portafusible de latón, con tratamiento antióxido, alojados entre dos bandas plásticas, para evitar falsos contactos.
- Aceptadas por el Servei d’Electricitat de l’Ajuntament de Lleida.

Centro de medida, protección y maniobra.-

Será del tipo normalizado por el Ajuntament de Lleida, prevaleciendo las características de este a la siguiente descripción tipo. La composición de cada uno de los cuadros de maniobra será:

Cuadro de contadores, caja general de protección y línea repartidora. Destinado a la ubicación de los contadores, fusibles generales y conexión de la línea repartidora, por lo que será de uso exclusivo de la empresa suministradora de energía eléctrica, la cual podrá precintar el conjunto.

Cuadro de maniobra y protección. Destinado contener el magnetotérmico general ICP, contactores, diferenciales y magnetotérmicos sectoriales, bornes de salida y el P.L.C. (autómata programable, módem y equipos auxiliares).

Equipo general de reducción del flujo y estabilización de la tensión de salida. Destinado a la reducción del flujo luminoso del conjunto de la instalación mediante la variación proporcional de la tensión de entrada.

Los armario para alojar el conjunto serán de polyester reforzado con fibra de vidrio, prensado en caliente, de color gris claro, similar al RAL-7032 (inalterable a la intemperie), autoextinguible, fácilmente mecanizable, doble aislamiento, resistente a los ambientes corrosivos y con un grado de protección IP-559 (según UNE 20324) e IP-55 (según DIN 40050). Estará dotado de bisagras interiores que permitan una apertura de la puerta de 90°. Junta de estanqueidad de poliuretano espumado de perfil en "V". Cierre de triple acción con varillaje interior, bloque de puerta y posibilidad de acoplamiento de candado. Placa de montaje metálico, color naranja RAL-2000 fijada a l chasis mediante tornillos. Dispositivo de ventilación con filtro, bandeja portaplanos acoplada a la puerta, resistencia de calefacción y alumbrado.

Las cajas modulares serán de doble aislamiento IP-559, autoextinguibles según especificaciones IEC 435 y 536 y UNE 20098, con carcasa de resina sintética de color gris, tapa de policarbonato transparente, tornillos de cierre de PVC precintables, placa de montaje de baquelita. Dispondrá de los accesorios para el acoplamiento de cajas, cierres, dispositivos de ventilación y purga.

Las cajas generales de protección estarán constituidas por una envoltura aislante, autoextinguible, según recomendación UNESA 1403B, construida con polyester saturado reforzado con fibra de vidrio, tapa frontal autoventilada con tornillo imperdible y cabeza triangular. Contendrá las bases de cortacircuitos fusibles de alto poder de corte tipo NH de 400 A. y neutro seccionable, con separadores. Los cartuchos serán los adecuados para limitar la intensidad a la capacidad del cable de la línea repartidora.

La protección general de la instalación corresponderá al interruptor de control de potencia ICP, construido según normas CEI-269, tensión 230/680 V, intensidad máxima 100 A. poder de corte en cortocircuito 50 kA (UNE 20103), tetrapolar con bornes de conexión de 2,5 a 50 mm². Curva de disparo 9L, con capacidad para 20.000 maniobras. Selectivo con los magnetotérmicos de línea.

La protección de cada línea contra cortocircuitos y sobreintensidades corresponderá a interruptores magnetotérmicos PIA, construido según normas UNE 20347/CEE 19, tensión 220/415 V, intensidad de 5 a 60 A. poder de corte en cortocircuito 10 kA (UNE 20103), tetrapolar con bornes de conexión de 2,5 a 50 mm². Curva de disparo U, con capacidad para 20.000 maniobras. Selectivo con el magnetotérmico ICP y dotado de contacto auxiliar conmutado.

La protección diferencial de cada línea contra defectos de aislamiento y contactos a tierra se realizará mediante diferenciales de sensibilidad 300 mA para resistencias de tierra de 50 Ohm. y de 500 mA para resistencias de tierra de 15 Ohm. Maniobra a través de contacto de potencia conectado a la derivación protegida y sistema de rearme automático de forma que, detectado un defecto, abrirá el circuito protegido reconectándolo pasados 8". Si el defecto sigue existiendo repetirá la maniobra descrita hasta un total de 5

reconexiones. Si después de la quinta reconexión el defecto no se hubiese eliminado el circuito quedará abierto. Si antes de la quinta reconexión el defecto desapareciese, el circuito quedaría conectado a la espera de nuevas anomalías. Transcurridos 15 minutos de la última maniobra de conexión (sin desconexión por defecto) no se detecta ningún fallo, el contador interno de desconexiones se pondría a cero. El diferencial dispondrá de los siguientes elementos de maniobra y señalización:

- Pulsador de Test, que servirá para probar el equipo y su funcionamiento, tanto el disparo como (después de pulsarlo 5 veces), el funcionamiento de la reconexión y posterior enclavamiento.
- Pulsador Reset, con dos funciones. Siempre que se pulse pondrá a cero el contador interno de reconexiones y, si el equipo estuviera definitivamente desconectado, lo rearmará para otra secuencia de desconexiones si hubiese fuga, o para su normal funcionamiento si no existiesen.
- Led verde, indicativo de que no existe fuga. Si se mantiene apagado indica que existe fuga.
- Led rojo, indicativo de que existe fuga, permaneciendo encendido a partir del momento en que el equipo está definitivamente desconectado.
- Botón de current, que sirve para fijar la corriente de disparo de desconexión del equipo.

Las características básicas de los diferenciales serán:

- Tensión de servicio 240/415 V.
- Tensión de funcionamiento de 180/250V.
- Tiempo de respuesta de la maniobra inferior a 200 ms.
- Tiempo entre reconexiones entre 7,2 y 8,2 segundos.
- Tiempo de puesta a cero del contador de reconexiones 15 minutos.
- Corriente de disparo ajustable de 300 a 500 mA con posibilidad de conocer la dimensión de la fuga mediante un voltímetro digital o analógico con impedancia de entrada superior a 10kOhm/V. y valor de $1 \text{ mV} = 1 \text{ mA} \pm 2\%$.
- Los contactos tendrán una tensión de prueba de 1,5 kV, intensidad térmica de 5 A. para 2.000.000 de maniobras.
- Cumplirá con IEC-364 (parte 4 y 5), IEC 755, UTE 60-130, NFC 61-141 (parte 1) y VDC 664.

La maniobra de los diferentes circuitos se realizará mediante contactores contruidos según Normas UDE 0660, DIN 5005, DIN 50011, cuyas características fundamentales serán:

- Condiciones de servicio AC-4.
- Tensión de servicio 380/440 V.
- Tensión en bobina de 220 V.
- Intensidad nominal térmica de 35/40 A.

- Poder de corte de 120 A.
- Apto para una temperatura de servicio de –10 a +60 °C.

Programador y regulador de flujo.-

Deberá efectuar las funciones de conexión, desconexión y reducción de flujo de los puntos de alumbrado, mediante un programa prefijado de funcionamiento anual, con preselección de los días festivos y especiales. Así mismo realizará el control y supervisión de los circuitos de potencia, medida y maniobra de los elementos del cuadro, disponiendo de la posibilidad de comunicación con un ordenador central mediante módem telefónico. El programa que debe ser introducido en la memoria del P.L.C. será facilitado por el Servei d'Electricitat de l'Ajuntament de Lleida.

El controlador con microprocesador, regulador de la potencia lumínica de las lámparas y estabilizador de tensión se elegirá de entre los homologados y aceptados por el Ajuntament de Lleida, tipo construido de forma modular. Contendrá los siguientes sistemas:

- SGL que incorpora el teclado y display para programar y visualizar el funcionamiento del controlador, así como todos los datos y parámetros (tanto actuales como los registrados) realizando la gestión de telecontrol. Estará dotado de salida RS 485 de manera que se puede crear un bus paralelo, al cual eventualmente se podrán conectar otros módulos que puedan compartir el protocolo de transmisión SGL principal.
- SGM, o módulo de medida, que es utilizado como módulo asociado al SGL, que recoge la medida de potencia por fase, la tensión a la entrada por fase, la tensión a la salida por fase, intensidad por fase y el factor de potencia, pudiendo ser utilizado como regulador de factor de potencia, actuando sobre los condensadores que se le puedan asociar.
- MI/O, o módulo de entrada/salida digital, que se utiliza como asociado al SGL para servir de interface de las señales digitales auxiliares.

Además, contendrá el estabilizador-reductor con controlador de potencia, el cual regula la potencia suministrada mediante la reducción de la tensión de salida durante el ciclo a régimen reducido (controlado por el microprocesador en función de las exigencias especificadas). Este controlador mantendrá la onda perfectamente senoidal sin modificar las características básicas de la instalación. El factor de potencia no debe sufrir variación. La tensión suministrada al circuito deberá quedar corregida y estabilizada en tiempo real, garantizando esta particularidad incluso con cambios bruscos de la tensión de red. El sistema de trabajo será tal, que después de una interrupción de la alimentación eléctrica, se reinicie el ciclo de encendido, posicionándose sucesivamente en el régimen programado según sea la fase horaria.

El regulador será trifásico en cabecera, tipo estático con estabilizador programable, automático y centralizado. La precisión será del 1,4% en la obtención de salidas de tensión comprendidas entre los 217 y 223 V. admitiendo variaciones en la entrada del -20% /176 V) y +20% (265 V). El ahorro mínimo no será inferior al 30%. No debe producir distorsiones en la red ni armónicos.

El control estabilizado de cada fase será independiente de forma que garantice las exigencias de las tensiones nominales en las lámparas de sodio y de vapor de mercurio, para evitar la variación de su cromatismo.

Dispondrá de programación horaria de la tensión elegida hasta un máximo de 10 franjas o bandas horarias por día y disponibilidad de tres programas de regulación diferentes, con ciclos de encendido y reducciones, en base a los diferentes factores estacionales y de la zona.

El control de la temperatura del equipo (temperatura de trabajo normal de 40°C) se realizará mediante un ventilador y termostato.

Placas de fundición para arquetas de registro.-

Los elementos de fundición utilizados en las instalación (tapas de registro, marcos, cajas, etc.) serán de segunda fusión y del tipo conocido con el nombre de fundición gris, no agria y fino grano, apretado y homogéneo. Estará libre de escorias, ampollas y poros, debiéndose poder trabajar fácilmente con la lima y el buril.

Su composición deberá estar comprendida entre los siguientes límites:

Carbono total	de 2,90 a 4,10%
Silicio	de 1,50 a 2,30%
Azufre (máximo)	0,05%
Fósforo	de 0,35 a 0,60%
Manganeso	de 0,60 a 1%

Las coladas se efectuarán en moldes completamente secos con objeto de que la fundición obtenida no resulte agria y quebradiza. Estos moldes carecerán de defectos que pudiesen alterar la forma de las piezas. Estas resultarán sin poros, sopladuras ni ningún otro defecto que pudiese disminuir su resistencia, debiendo ser esta superior a 11 kg/mm² en la tracción. Las tapas de los registros llevarán el anagrama de "La Paeria".

Pruebas.-

Por su aspecto exterior, por su fractura y con la determinación del % de carbono, se podrá comprobar la buena calidad del material empleado. La fractura deberá ser de igual coloración en toda la superficie, ser completa de

grano fino y de constitución uniforme, careciendo de escorias interpuestas o de heterogeneidades

La resistencia mecánica podrá comprobarse, bien sobre probetas elaboradas al efecto o sometiendo a la pieza en condiciones normales de trabajo a los esfuerzos adecuados.

Si a pesar de estas pruebas, en el momento del montaje o durante el plazo de garantía, apareciesen defectos de cualquier orden en el material, el Contratista queda obligado sustituir las piezas que presenten dichas irregularidades a juicio del Director de Obra.

Otros materiales.-

Los materiales que tengan que emplearse en las obras sin que hayan sido especificados en el presente Pliego, se ajustarán a las características que para los mismos determinen los diferentes Pliegos y Normas vigentes, específicamente los citados en los apartados anteriores.

La Dirección de obra, previo reconocimiento y ensayo de los mismos, autorizará su empleo si procede

EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS.-

Replanteo de las obras.-

El técnico Director será el responsable de los replanteos generales necesarios para su ejecución y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que las obras puedan ser realizadas. El Contratista será directamente responsable de los replanteos particulares y de detalle.

Los puntos de referencia para los sucesivos replanteos se marcarán mediante estacas y, si hubiese peligro de desaparición, mediante mojones de hormigón piedra. El Contratista es el responsable de la conservación o reposición en su caso, de los puntos de replanteo.

Previo al replanteo, el Contratista presentará un programa de trabajos en el que se especificarán los plazos parciales de ejecución de las distintas obras, compatibles con el plazo de ejecución establecido.

Acopios.-

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, en aquellas zonas que interfieran cualquier tipo de

servicios públicos o privados, excepto con autorización del Director de Obra en el primer caso o del propietario de los mismos en el segundo.

Demoliciones y reposiciones.-

El derribo de todos los elementos que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la obra, así como la reconstrucción de los elementos que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, serán ejecutadas con las precauciones necesarias para que los desperfectos sean mínimos y los acabados acordes, con el mismo grado de calidad y textura que antes de iniciar las obras.

En todos los casos, la ejecución de demoliciones implica la retirada de dichos elementos y su transporte hasta vertedero autorizado.

Colocación de las tuberías para cables.-

En las zanjas abiertas y con la base preparada, se instalarán las tuberías para las conducciones de cables, procurando que su alineación y nivelación sea la adecuada, guardando paralelismo con las paredes de los taludes. Se montarán separaciones entre tubos, de forma que se facilite el paso de la arena o su hormigonado, según los casos, sin que queden espacios vacíos.

Las conducciones con tubo de PVC coarrugado se harán de una sola tirada entre punto de luz y punto de luz, sin empalmes intermedios. Si se utilizan tubos de PVC rígido se conectarán debidamente por sus embocaduras y se mantendrá su trazado limpio. En todos los casos se dispondrá de alambre guía para facilitar el tendido de los cables.

Todas las conducciones se protegerán posteriormente con envolvente de hormigón, procurando que el prisma resultante sea uniforme tanto por lo que se refiere a espesores como a su configuración. Si la zanja no estuviera debidamente cortada se utilizarán encofrados para evitar que el hormigón se extienda y pueda impedir el paso de otras instalaciones.

Arquetas de registro.-

En los cruces de calzada y en puntos especialmente especificados en los planos, se construirán pozos de registro destinados a facilitar el cambio de dirección de las canalizaciones o las entradas y salidas de cables de los armarios.

Estos registros dispondrán de marco y tapa de fundición de hierro, con el anagrama "LA PAERIA". El fondo de los mismos se ejecutará con una superficie plana a base de ladrillos "gero" que permita filtrar el agua.

En estos registros se colocarán las piquetas de puesta a tierra de la instalación eléctrica.

Tendido de líneas.-

Los cables de los diferentes circuitos serán transportados hasta el lugar de tendido en bobinas. Se instalarán en los tubos con la ayuda de las guías, de forma continua entre punto de luz y punto de luz, sin empalmes intermedios.

Los extremos de los cables (tanto la entrada como la salida en un punto de luz), incluso el circuito de tierras, tendrá la longitud suficiente para trabajar con comodidad, desde la portezuela del báculo de columna, efectuando el conexionado en la caja de paso y derivación. Se procurará que los cables queden sobrados, esto es, formando un pequeño bucle.

El tendido se ejecutará de manera que los conductores no sufran tensiones mecánicas, dobleces excesivas, rasgaduras en la cubierta al arrastrarlos, etc. Dichos trabajos no se efectuarán si la temperatura ambiente es inferior a 6°C.

En ningún caso los cables quedarán a menos de 0,50 m. del nivel del nivel superior del suelo, excepto, claro está, en las entradas y salidas de los puntos de luz.

No se admiten mas empalmes que los que correspondan a las acometidas de los puntos de luz, los cuales se realizarán en las bases de las columnas o báculos, con la correspondiente caja de doble aislamiento, de paso, protección y seguridad de que estarán dotados dichas columnas o báculos. Así mismo, cualquier derivación secundaria o cambio de sección, deberá realizarse en esas bases.

En ningún caso se podrán realizar empalmes en las arquetas de registro.

La conexión de los cables en las cajas de doble aislamiento deberá ser realizado por personal especializado. Las características mecánicas y eléctricas de cada derivación deberán tener las mismas condiciones de aislamiento y seguridad que las líneas.

Puntos de luz.-

Se define por punto de luz al conjunto compuesto por la columna o báculo metálico, su fijación con los pernos de anclaje, la luminaria cerrada completa, equipo de encendido de alto factor, la lámpara, la caja de seguridad para la conexión de la derivación y el cable que une a esta con el equipo de encendido de la luminaria, el conexionado a tierra de los soportes, así como otros elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

Las columnas o báculos no serán emplazadas antes de 7 días del recibo de los anclajes en los macizos de hormigón, debiéndose procurar durante las operaciones de transporte e izado, que no sufran deformaciones o

abolladuras, quedando perfectamente acopladas y orientadas, rejuntándose su asentamiento con mortero, tal y como se especifica en los planos.

Las luminarias se sujetarán a los soportes mediante elementos de fijación de plena garantía y se colocarán de manera uniforme, no debiendo sufrir esfuerzos que puedan producir su rotura o disminuir su duración.

Respecto a las cajas de conexión, protección y derivación, se sujetarán con tornillos sólidamente a la pletina soporte que las columnas llevan a tal efecto.

Piquetas de descarga a tierra.-

Serán elementos de acero cobreado, de 18 mm de diámetro y 1,5 m. de longitud. Estarán unidas a los circuitos de tierra (cable de cobre de 16 mm²) mediante cable de cobre desnudo de 35 mm² y proporcionarán la debida protección contra descargas fortuitas a masas externas a la instalación.

Se hincarán en las pocetas de registro y dispondrán de los accesorios para el conexionado al circuito de tierras.

Cuadros de contadores, maniobra y distribución.-

El conjunto formado por los armarios, cuadro de contadores con estos incluidos, cuadro de distribución con los elementos de maniobra y protección, sus equipos y el sistema de programación y reducción de flujo, se entregará totalmente montado y conexionado, en disposición de entrar en servicio.

Incluirá también el suministro del esquema de montaje con la identificación de todas las líneas, su sección y destino.

Estará eléctricamente conectado a tierra.

Pruebas para la recepción.-

Una vez finalizadas las obras y antes de la recepción provisional, la Dirección Facultativa procederá, en presencia del Contratista, a efectuar el reconocimiento y ensayos que se consideren necesarios para comprobar que las obras han estado ejecutadas según el Proyecto y de acuerdo con las ordenes recibidas y las modificaciones que hayan sido autorizadas. El Contratista aportará el aparellaje necesario para la realización de las pruebas y mediciones que se consideren convenientes.

Previa a la recepción provisional, la Propiedad tendrá que disponer de los documentos necesarios para la inmediata conexión de las instalaciones (Permiso del Serveis d'Industria de la Generalitat, boletín del instalador electricista).

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos en los controles previos, que no están deteriorados en su aspecto o funcionamiento. Así mismo, se comprobará que las construcciones, la realización de las obras, el montaje de todas las instalaciones eléctricas han estado ejecutadas de forma correcta y acabadas completamente. En particular se verificará la sección y el tipo de cables utilizados, alimentación de los puntos de luz, forma de ejecutar las conexiones, derivaciones, la resistencia de las tomas de tierra, el aislamiento de la instalación y la rigidez dieléctrica.

Una vez concluido este reconocimiento y con los ensayos correctos, se pondrá la instalación en servicio y se comprobará el equilibrio de cargas, las caídas de tensión. Se comprobarán los niveles de iluminación, las uniformidades máxima, mínima y media y se ajustará la posición de la lámpara en la pantalla para obtener el máximo rendimiento.

Concluidas todas estas pruebas y las complementarias que quiera realizar el Director de obra, de encontrarse acordes con el criterio de este, se procederá a su recepción provisional.

Para la recepción definitiva podrán volverse a ejecutar los reconocimientos y las pruebas antes descritas.

DOCUMENTACIÓN PREVIA AL INICIO DE LAS OBRAS.-

- Báculos y columnas.- Certificado de características, homologación y planos con todas las dimensiones del soporte (medidas, gruesos, tipo de acero, características del galvanizado, etc). Estará perfectamente definido el tipo de cimentación y dimensiones para cada tipo de terreno, en base a la homologación del soporte.
- Luminarias.- Catálogos con el dimensionado y características de todos los elementos que la componen, certificados del fabricante en el que, expresamente, se haga mención al tratamiento al que se ha sometido el reflector. Planos y curvas fotométricas.
- Lámparas.- Muestras, catálogo y certificado de características de las diferentes lámparas, en las que se concretarán las medidas, flujo luminoso y vida media.
- Equipo de encendido de las lámparas.- Muestra de los equipos de encendido a utilizar, catálogo y certificado de características técnicas.
- Cables.- Muestra de los cables a utilizar, catálogo y certificado de características. Se incluirá el sistema de instalación aconsejado por el fabricante.

No se podrán instalar materiales que no hayan sido aceptados por la Dirección de Obra. Este control previo no constituye recepción definitiva de los mismos y por lo tanto pueden ser rechazados una vez instalados si los mismos no cumplen las condiciones exigidas en este Pliego de condiciones o bien no han sido instalados en las mejores condiciones.

Todos los materiales y elementos instalados estarán en perfecto estado de conservación y uso, desechándose los que estén averiados, con defectos o deteriorados.

Los materiales rechazados tendrán que ser retirados por el Contratista inmediatamente y en su totalidad. De no cumplirse esta condición la Dirección de obra podrá mandar su retirada por el medio que crea oportuno a cargo del Contratista.

Lleida, a Juliol 2005

Joaquin Mora Mascaró
Arquitecte

Albert Simó Bayona
Arquitecte