

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR DE GANDIA
ET Telecomunicació (Sistemes de telecomunicació)



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA POLITÈCNICA
SUPERIOR DE GANDIA

**“Projecte Integral de Sistemes de
Seguretat per a un Parc Solar
Fotovoltaic”**

TREBALL FINAL DE CARRERA

Autor/es:
Jordi Santonja i Oltra

Director/a/s:
**Na Maria José Canet Subiela
En José Bohigues Escrivá**

GANDIA, 2011

Agraïments:

A ma mare per ser la millor persona que conec, a mon pare per ser sempre un referent i per donar-me gran part dels coneixements d'aquest projecte i a Pepa per estar sempre al meu costat.

A tota la gent que m'he anat trobant pel campus de Gandia, amb especial agraïment a Maria José, per tindre sempre la màxima predisposició i deixar que et robe part del temps dels teus.

Índex

INTRODUCCIÓ	1
MEMÒRIA	3
1. DADES GENERALS	3
1.1. DADES DEL PROMOTOR.....	3
1.2. DADES PARC SOLAR FOTOVOLTAIC.....	3
1.3. DESCRIPCIÓ DEL PARC SOLAR FOTOVOLTAIC.....	3
1.4. REQUISITS DEL CLIENT.....	5
1.5. OBJECTIU DEL PROJECTE TÈCNIC.....	7
2. LEGISLACIÓ APLICABLE	8
2.1. LLEI DE SEGURETAT PRIVADA.....	8
2.2. IMPACTE DE LA LLEI OMNIBUS.....	10
2.3. LLEI ORGÀNICA DE PROTECCIÓ DE DADES DE CARÀCTER PERSONAL.....	10
3. ESTAT DE L'ART	12
3.1. DETECCIÓ D'INTRUSIÓ I ROBATORI.....	12
3.1.1. <i>Detecció perifèrica</i>	12
3.1.2. <i>Detecció volumètrica</i>	15
3.1.3. <i>Detecció en exteriors</i>	19
3.1.4. <i>Protecció de plaques</i>	25
3.1.5. <i>Unitat de Control</i>	26
3.1.6. <i>Teclats, mòduls i accessoris</i>	28
3.1.7. <i>Avís i acció local</i>	30
3.2. CIRCUIT TANCAT DE TELEVISIÓ.....	31
3.2.1. <i>Càmera</i>	32
3.2.2. <i>Videogravador digital</i>	40
3.2.3. <i>Focus infrarojos</i>	42
3.2.4. <i>Monitor</i>	43
3.2.5. <i>SAI i Fonts d'Alimentació</i>	43
3.2.6. <i>Enllaços en CCTV</i>	44
3.3. DETECCIÓ D'INCENDIS.....	47
3.3.1. <i>Detectors tèrmics</i>	47
3.3.2. <i>Detectors de fum</i>	48
3.3.3. <i>Unitat de Control</i>	50
3.3.4. <i>Polsadors manuals</i>	51
3.3.5. <i>Dispositius de senyalització</i>	52
3.4. CONTROL D'ACCESSOS.....	53
3.4.1. <i>Classificació dels sistemes de control d'accessos</i>	53
3.4.2. <i>Elements de control de pas</i>	55
3.4.3. <i>Identificació del sol·licitant d'accés</i>	56
4. DISSENY DEL PROJECTE INTEGRAL	60
4.1. INTRODUCCIÓ.....	60
4.2. ARQUITECTURA.....	62
4.3. ESPECIFICACIONS DELS DIFERENTS SISTEMES.....	63
4.3.1. <i>Detecció d'intrusió i robatori</i>	63
4.3.2. <i>Circuit tancat de televisió</i>	64
4.3.3. <i>Detecció d'incendis</i>	65
4.3.4. <i>Control d'accessos</i>	65
4.3.5. <i>Comunicacions</i>	65
4.4. ELECCIÓ DE LA UNITAT DE CONTROL.....	66
4.4.1. <i>Unitat de Control seleccionada</i>	66
4.4.2. <i>Descripció dels terminals de la placa base</i>	68
4.4.3. <i>Capacitats d'expansió</i>	69
4.4.4. <i>Cablejat de zones</i>	69

4.4.5. Tipus de zones.....	71
4.4.6. Instal·lació de la Unitat de Control.....	72
4.4.7. Cablejat del Combustible.....	72
4.4.8. Teclat del sistema.....	73
4.5. DETECCIÓ D'INTRUSIÓ I ROBATORI.....	75
4.5.1. Anell perimetral segmentat.....	75
4.5.2. Anell perimetral enterrat.....	82
4.5.3. Detecció volumètrica.....	90
4.5.4. Detecció perifèrica.....	93
4.5.5. Alimentació dels dispositius.....	96
4.5.6. Avís i acció local.....	97
4.5.7. Dimensionat d'entrades de zona requerides.....	101
4.6. CIRCUIT TANCAT DE TELEVISIÓ.....	102
4.6.1. Anell perimetral segmentat.....	103
4.6.2. Dòsos motoritzats.....	106
4.6.3. Videovigilància puntual.....	110
4.6.4. Alimentació de les càmeres.....	113
4.6.5. Videogravadors digitals.....	120
4.6.6. Sistema d'Alimentació Ininterrompuda.....	126
4.6.7. Visualització local.....	128
4.7. DETECCIÓ D'INCENDIS.....	129
4.7.1. Detectors de fum fotoelèctrics.....	129
4.7.2. Avís i acció local.....	133
4.7.3. Dimensionat d'entrades de zona requerides.....	133
4.8. CONTROL D'ACCESSOS.....	133
4.8.1. Mòdul de control d'accessos.....	134
4.8.2. Lector de targetes.....	138
4.8.3. Tancador elèctric.....	141
4.8.4. Contacte de porta.....	143
4.9. COMUNICACIONS.....	143
4.9.1. Tecnologies d'accés a Internet disponibles en el parc.....	144
4.9.2. Transmissor TCP/IP per a la Unitat de Control.....	145
4.10. SUBMINISTRAMENT DE CORRENT DE LA UNITAT DE CONTROL.....	146
4.10.1. Càlcul del corrent de la Unitat de Control.....	147
4.10.2. Càlcul de les bateries requerides.....	148
4.11. CANALITZACIÓ I INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓ.....	149
4.11.1. Canalització principal.....	150
4.11.2. Canalització secundària.....	151
4.11.3. Canalització de dispersió.....	151
4.11.4. Distribució de cablejat en els centres.....	152
5. ESTUDI DE VIABILITAT ECONÒMICA.....	152
6. CONCLUSIONS.....	154
REFERÈNCIES.....	157
ANNEX A: LLISTAT DE ZONES.....	159
ANNEX B: GLOSSARI.....	161
ANNEX C: ÍNDEX DE FIGURES.....	163
ANNEX D: ÍNDEX DE TAULES.....	167
ANNEX E: PRESSUPOST.....	169
CAPÍTOL 1: DETECCIÓ D'INTRUSIÓ I ROBATORI.....	170
CAPÍTOL 2: CIRCUIT TANCAT DE TELEVISIÓ.....	172
CAPÍTOL 3: DETECCIÓ D'INCENDIS.....	174
CAPÍTOL 4: CONTROL D'ACCESSOS.....	175

CAPÍTOL 5: INFRAESTRUCTURA.....	176
CAPÍTOL 6: OBRA CIVIL.....	177
RECAPITULACIÓ.....	178
ANNEX F: PLÀNOLS.....	179
PLÀNOL 1: PLANTA PARC DETECCIÓ INTRUSIÓ I ROBATORI.....	181
PLÀNOL 2: PLANTA PARC CIRCUIT TANCAT DE TELEVISIÓ.....	183
PLÀNOL 3: PLANTA CENTRE CONTROL.....	185
PLÀNOL 4: PLANTA CENTRES TRANSFORMACIÓ.....	187
ANNEX G: FULLES CARACTERÍSTIQUES.....	189
CAPÍTOL 1: DETECCIÓ D'INTRUSIÓ I ROBATORI.....	190
CAPÍTOL 2: CIRCUIT TANCAT DE TELEVISIÓ.....	218
CAPÍTOL 3: DETECCIÓ D'INCENDIS.....	231
CAPÍTOL 4: CONTROL D'ACCESSOS.....	234
CAPÍTOL 5: INFRAESTRUCTURA.....	241

INTRODUCCIÓ

Actualment vivim en una societat envoltada de molts i variats perills provocats entres d'altres per les diferències socials i la recerca constant de l'enriquiment propi, moltes vegades amb formes que sobrepassen els límits morals dels temps que vivim. Esta situació provoca una preocupació per protegir els nostres béns i les nostres famílies de tots aquells mals que poden pertorbar el nostre equilibri diari.

És per això que moltes persones i moltes empreses busquen constantment majors nivells de seguretat, ja que l'evolució de la societat no ha portat un augment de la seguretat, si més no, al contrari.

La seguretat és un terme que encara que tots sabem el seu significat i conseqüències, és complicat de definir concretament i correctament. La Real Acadèmia Espanyola de la Llengua el defineix com a qualitat de segur, que ens remet a l'adjectiu "segur" per completar la comprensió del concepte. En este cas, segur, és un adjectiu que qualifica al substantiu, com a lliure de tot perill, dany o risc.

La possibilitat d'estar lliure de tot perill és una miqueta utòpica ja que per molts esforços que fem, és pràcticament impossible garantir en un 100% l'absència de risc per a nosaltres o per als nostres béns. No obstant açò, hem d'assolir un grau de seguretat concorde al bé a protegir i al nivell de risc que l'amenaça.

És per esta raó, que el promotor d'un Parc Solar Fotovoltaic (PSF) s'ha posat en contacte en l'empresa Autis Ingenieros S.L.U. per tal d'elaborar-li un projecte de seguretat electrònica que solucione les deficiències en matèria de seguretat que ha detectat. Aquest parc ja compta amb un sistema electrònic de seguretat que ha demostrat ser ineficient degut a les nombroses falses alarmes, problemes tècnics e inoperància tant del sistema com dels responsables alhora de detectar una intrusió real que va provocar un altíssim cost per als propietaris.

La proliferació de parcs solars fotovoltaics e instal·lacions en cobertes d'habitatges i naus industrials, per tal de canviar la producció energètica de l'estat, també ha coincidit en l'augment desmesurat dels robatoris de coure i panells solars per l'alt valor d'estos en els mercats negres i la fàcil venda a la que estan exposats. Açò ha comportat un alt risc de robatori en este tipus d'instal·lacions, en què, concretament els parcs solars són l'objectiu més fàcil i més productiu. Estos solen estar allunyats de nuclis urbans i en zones de baixa densitat demogràfica.

Amb l'objectiu d'elaborar un projecte integral de sistemes de seguretat s'ha signat un conveni en matèria de pràctiques d'empresa entre l'empresa, el Servicio Integrado de Empleo de la U.P.V. i l'alumne per realitzar-lo, aprofitant per presentar-lo com a Treball Final de Carrera.

El promotor està decidit a implantar el més prompte possible aquest projecte i realitzar posteriors estudis per implantar-lo en altres parcs de la seua propietat repartits per la geografia espanyola. Es realitza el projecte amb la idea de redactar una solució òptima, eficient i eficaç per a un parc concret, que posteriorment servisca com a guia per a parcs de similars condicions o que permeta integrar noves solucions quan les condicions dels parcs varien, no rebaixant mai els paràmetres de qualitat i eficàcia que s'assolixen en el present projecte.

MEMÒRIA

1. Dades generals

1.1. Dades del promotor

Taula 1. Dades del promotor.

Promotor	Jokity Gestión Inmobiliaria S.L.
N.I.F.	B 97526958
Adreça	Av. Primado Reig, 102 4º 10ª
Localitat	València
Codi Postal	46010
Província	València
País	Espanya

1.2. Dades Parc Solar Fotovoltaic

Taula 2. Dades del Parc Solar Fotovoltaic.

Nom	PSF Camporrobles
Coordenades	39º 35' 17'' N 1º 25' 37'' O
Adreça	CV-474 Pol. 11 Parcel·la 108-109
Localitat	Camporrobles
Codi Postal	46330
Província	València
País	Espanya
Potència elèctrica nominal	860 kW
Cost instal·lació	5.559.800 €
Data instal·lació	30/09/2008
Producció anual estimada	1.580.000 kWh
Facturació anual estimada	696.000 €
Despeses anuals previstes	45.000 €
Facturació neta anual estimada	651.000 €
Període d'amortització	8.54 anys

1.3. Descripció del Parc Solar Fotovoltaic

El parc està ubicat entre els municipis de Camporrobles i Villagordo del Cabriel, concretament al costat de la carretera comarcal CV-474 (figura 1). Està a una distància aproximada de 7.5 km de Camporrobles i de 6.5 km de Villagordo del Cabriel seguint la mateixa carretera. Este emplaçament permet als Cossos i Forces de Seguretat de l'Estat accedir amb no massa dificultats en uns 20 minuts aproximadament, però al mateix temps permet als intrusos dur vehicles de càrrega fins el mateix parc i facilitar el robatori si una correcta detecció no és aplicada.

El perímetre del parc està tancat amb una malla de simple torsió, suportada per postes galvanitzats i acabada amb filferro d'arc. Este és el primer element de seguretat que delimita la propietat i ofereix la primera protecció física, capaç de retardar l'acció i facilitar la reacció.



Figura 1. Situació del parc PSF Camporrobles.

L'accés al parc es realitza per una porta corredissa d'acer en l'extrem Sud del parc. Està a 25 metres de la carretera ja que es va establir una zona de protecció al llarg de tota la parcel·la en la zona pegada a la carretera.

A mà esquerra de la porta corredissa està disposat el Centre d'Entrega (CE), el qual no el protegirem ja que el gestiona la companyia elèctrica. En este centre estan ubicats els equips comptadors de la potència entregada pel parc a la xarxa elèctrica.

A mà dreta de la porta corredissa es troba el Centre de Control (CC). Aquest, que és el més gran de tots els centres del parc, alberga els equips de control i comunicacions, i serveix també de magatzem. En aquest centre s'ubicaran els principals components de control del sistema de seguretat i serà d'especial interès la seua protecció.

Al llarg Est del parc se situen set Centres de Transformació (CT) i dos al Nord. Estos centres alberguen els inversors, equips encarregats de convertir la corrent contínua (DC) que proporcionen les fileres de plaques fotovoltaïques en corrent alterna (AC) per a la seua inserció en la xarxa elèctrica.

Per últim, al centre del parc es troben perfectament alineades de Sud a Nord les plaques fotovoltaïques (figura 2) capaces de produir energia elèctrica aprofitant la llum solar. Estes estan posicionades sobre estructures metàl·liques en una posició fixa, optimitzada per a la recollida de la major quantitat de llum solar. Estan agrupades en vint-i-sis fileres distanciades sis metres per tal que no produïsqen zones d'ombra les unes a les altres, ja que açò perjudica la producció. Este factor cal tindre-lo en compte en el disseny del parc per tal de reduir el màxim possible les zones d'ombra produïdes pels elements del sistema de seguretat.

Tota la superfície del parc està anivellada, trobant-se les primeres fileres i tot el lateral Est del parc cobert d'una capa de grava. La resta del parc està formada per terra de la zona.



Figura 2. Fileres de plaques del PSF Camporrobles.

1.4. Requisits del client

En una sèrie de reunions amb el client i l'estudi en camp s'ha observat les deficiències del sistema de seguretat del que disposa el parc. S'ha intentat analitzar les possibles causes que han provocat falses alarmes, problemes tècnics i la deficient detecció dels robatoris reals que s'han produït. També s'han definit els criteris a tindre en compte cara a la realització del projecte, tant requisits bàsics com altres serveis de valor afegit que permeten una millor gestió del parc.

El parc compta amb analitzadors de cable microfònic (figura 3) situat al llarg de tot el perímetre en la tanca. Este sistema detecta el moviment de la tanca produint una alarma. Ha de permetre una correcta configuració per tal d'evitar falses alarmes, però aquest no ha sigut el cas. El sistema és arriscat ja que produeix alarmes encara que no s'accedisca al recinte i hi han altres factors com vent, animals, etc. que poden ser detectats sense que així es desitge.



Figura 3. Detall del cable microfònic amb els corresponents analitzadors, situats en la tanca perimetral.

El parc també disposa d'un sistema de detecció de robatori de plaques. Este sistema està basat en un cable (figura 4) que recorre totes les fileres de plaques, passant per l'estructura d'aquestes i acabat en una resistència final de línia. En cas de robatori d'una placa, s'ha de tallar el fil, obrint el circuit. Esta situació provoca l'alarma. El problema es

que esta situació teòrica no ha funcionat com es desitja, ja que ha provocat nombrosos problemes tècnics deguts a la contracció i dilatació dels fils i el seu revestiment en les diferents estacions de l'any. Els cables s'han anat tallant amb l'estructura metàl·lica de les plaques produint variació en la resistència d'estos i provocant averies i falses alarmes.



Figura 4. Detall del cable de protecció de les plaques passant per l'estructura d'aquestes.

S'han detectat deficiències en el protocol d'actuació dels diferents responsables del parc, en matèria de manteniment e instal·lació, i dels operadors de la Central Receptora d'Alarmes (CRA), produïts per les reiterades falses alarmes i els errors humans. D'este estudi es conclou que a més de la redacció del projecte, s'ha de seleccionar una empresa instal·ladora i de manteniment autoritzada per la Direcció de Seguretat de l'Estat i una Central Receptora d'Alarmes que reunisquen els paràmetres de qualitat que s'exigiran al projecte i que treballen de manera perfectament compenetrada.

Els requisits s'han distribuït en quatre àrees concretes, detecció d'intrusió i robatori, circuit tancat de televisió (CCTV), detecció d'incendis i control d'accessos. Es desitja que estes àrees siguen complementaries per oferir un alt grau de seguretat per al parc i el seu cost ha d'estar concorde en el bé a protegir.

El sistema de detecció d'intrusió i robatori és el de major importància ja que serà el que protegirà el parc front a les intrusions i els robatoris, el qual és el primer objectiu a assolir. Es desitja tindre un mínim de dos anells de detecció que engloben tots els components del parc i que estos estiguen basats en diferents tecnologies. També es desitja una detecció puntual en diferents elements de parc com els Centres de Transformació i el Centre de Control.

El sistema ha de tindre una autonomia de 48 hores en absència d'electricitat i possibilitat de transmetre els senyals d'alarma per dos vies diferents de comunicació. Ha de ser robust, de qualitat, capaç de detectar possibles sabotatges i amb una baixa taxa de falses alarmes.

El sistema de circuit tancat de televisió ha de proporcionar un recolzament al sistema de detecció d'intrusió i robatori en la verificació d'alarmes i permetre al client el valor

afegit de control de tot el personal autoritzat en el parc. El sistema ha de tindre la capacitat d'enregistrar les imatges un màxim de 30 dies amb un nivell alt de qualitat i tindre una autonomia aproximada de 2 hores amb absència d'electricitat.

El sistema de detecció d'incendis permetrà la localització de xicotets incendis en els diferents centres, de manera individualitzada, i comunicarà els senyals d'alarma a la Central Receptora d'Alarmes per tal d'iniciar la resposta pertinent.

Per últim, el control d'accessos permetrà obtindre informació de l'entrada i l'eixida de personal del parc per tal de depurar responsabilitats front a diferents incidències que puguen ocórrer. Tota persona autoritzada disposarà d'un element identificador que enregistrarà l'accés al parc per la porta corredissa i l'accés principal al Centre de Control.

1.5. Objectiu del projecte tècnic

Aquest projecte pretén dissenyar tots els sistemes electrònics necessaris per tal de protegir el parc solar front a possibles intrusions, robatoris, incendis... El parc solar està molt allunyat de zones urbanes i, a més, els components que el formen tenen un alt valor econòmic. Les despeses ocasionades pels robatoris tenen un alt cost, tant pel valor del bé a protegir com per la mà d'obra especialitzada encarregada de reinstal·lar els components. Per tant, és necessari que disposen d'un sistema de seguretat complet. Aquest sistema ha de solucionar el problemes tècnics en matèria de seguretat que ha tingut el parc i dotar el sistema d'una correcta verificació de falses alarmes. Encara que no existeix una normativa concreta per a la seguretat d'aquest tipus d'instal·lacions, es projectarà un sistema robust, redundat, fiable i autònom. Un objectiu final d'aquest treball és aconseguir un projecte guia de seguretat per a parcs solars de semblants condicions que permeta obtindre un punt de partida per altres parcs amb requeriments o condicions diferents.

Els objectius a assolir són:

- Dissenyar un sistema de seguretat eficaç front a la intrusió i el robatori.
- Dotar al parc d'un sistema de videovigilància que cobrisca tot el perímetre.
- Escollir un sistema de control d'accessos que ens permeta identificar a tota persona autoritzada que accedisca al recinte.
- Projectar un sistema de detenció de foc en les diferents casetes d'equips electrònics.
- Comunicar el diferents sistemes a una Central Receptora d'Alarmes capaç d'avaluar cada incidència.
- Obtindre un projecte guia per a posteriors aplicacions en instal·lacions de condicions semblants.

Un dels objectius centrals del projecte és la integració de sistemes, seleccionant aquells equips que tinguen capacitat de treballar no tant sols de manera autònoma, sinó de manera integrada, per tal d'assolir un major grau de prestacions.

També és requeriment indispensable que el projecte complisca els requeriments de la Llei de Seguretat Privada i la Llei de Protecció de Dades Personals.

2. Legislació aplicable

La seguretat privada, té l'objectiu principal de complementar i dotar d'eficiència les actuacions de les Forces i Cossos de Seguretat de l'Estat, ja que hi ha una impossibilitat absoluta de protegir tots els béns dels ciutadans en qualsevol situació.

El que en principi es portava a cap amb la presència física de persones amb esta finalitat, guàrdies jurats, guàrdies forestals, conserges, etc., es va anar complicant amb la introducció de mesures de vigilància i detecció, el que va fer necessària la seua regulació.

Abans de la llei actual hi havien normatives d'inspiració preconstitucional que afectaven empreses privades i vigilants de seguretat però es notava una falta d'estructura unitària i sistemàtica, el que produïa llacunes i desfases en un sector que evolucionava molt ràpidament. Es va legislar el sector de la seguretat privada per integrar-lo funcionalment en el monopoli de la seguretat que correspon a l'Estat. En eixe marc, s'inscrivía la nova llei, en la consideració que els serveis privats de seguretat eren complementaris i subordinats respecte als de seguretat pública.

2.1. Llei de Seguretat Privada

La Llei 23/1992, de 30 de Juliol, de Seguretat Privada, en el seu article cinquè, habilita les empreses de seguretat homologades, entre altres coses, a la instal·lació i manteniment d'aparells, dispositius i sistemes de seguretat. També les habilita a l'explotació de centrals de recepció, verificació i transmissió dels senyals d'alarma (CRA) a les Forces i Cossos de Seguretat de l'Estat, així com a prestació de serveis de resposta en els quals la seua realització no siga competència de dites Forces i Cossos.

Les empreses per tal d'homologar-se han de passar uns estrictes requeriments de capital social, aval, personal mínim, pòlissa de responsabilitat civil i mesures de protecció física i electrònica que es desenvolupen en el Reial Decret 2364/1994, de 9 de Desembre, pel que s'aprova el Reglament de Seguretat Privada. Este reglament també quantifica el règim sancionador per les diferents infraccions que es poden produir, com la quantitat de falses alarmes produïdes per una instal·lació.

El reglament es va modificar parcialment en l'Ordre de 23 d'Abril de 1997, per tal d'actualitzar-lo a la realitat econòmica del sector i concretar determinats aspectes relacionats en les empreses de seguretat.

La llei també obliga a les empreses a comunicar totes les dades dels contractes a la Direcció General de Policia per a la seua aprovació i a registrar les activitats de l'empresa en uns llibres-registre, com per exemple el de manteniment. Estos llibres han de seguir uns formats dels models oficials que s'aproven en la resolució del 16 de Novembre de 1998, de la Secretaria de l'Estat.

En el desenvolupament de la llei també es defineixen certs establiments obligats a disposar de mesures de seguretat obligatòries, com farmàcies, estancs, banca, depòsits d'explosius, etc. Dins d'aquests establiments no hi ha cap instal·lació semblant al parc

solar, però la realitat del sector ha sigut que la major part dels ingressos de les empreses de seguretat han vingut dels establiments no obligats a aquestes mesures.

En el Reial Decret-Llei 2/1999 es modifiquen articles puntuals que deien que les persones físiques que podien formar part del sector de la Seguretat Privada havien de ser de nacionalitat espanyola, ampliant-se així a qualsevol Estat membre de la Unió Europea o d'un Estat part en l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu.

Encara que la llei assenyalava com a responsables dels materials emprats en les instal·lacions, i l'homologació d'aquestes, a les empreses de seguretat, perquè no produïren danys a les persones, molèsties a tercers i perjudicis als interessos generals, el sector reclamava una normativa específica que regulés més el sector.

En aquest context, s'han desenvolupat les ordres ministerials de Febrer de 2011. Estes disposicions tenen per objecte l'actualització de les normes europees EN (*European Standard*) de seguretat física aplicables en l'actualitat, així com la inclusió de les noves normes reguladores de les característiques que deurien reunir els sistemes electrònics de seguretat instal·lats. D'altra banda, l'ordre determina els graus de seguretat dels sistemes instal·lats en les empreses en funció de l'activitat autoritzada.

L'Ordre INT/314/2011, d'1 de Febrer, sobre empreses de seguretat privada especifica certes condicions que estes han de complir, com mesures de seguretat, contractes, llibres-catàlegs, etc., i en el seu article 24, nomena, com és el nostre cas, que els sistemes que pretenen connectar-se a una Central Receptora d'Alarmes hauran de disposar del nombre suficient d'elements de protecció que permeten a la CRA diferenciar els senyals produïts per una intrusió o un atac de les originades per altres factors. També exigeix que el sistema compte amb la tecnologia que permeti a la CRA accedir bidireccionalment als sistemes connectats a ella, per identificar de manera individualitzada els senyals procedents de diferents zones i la desconnexió de les campanes acústiques. Aquests requeriments seran resolts en el projecte.

L'Ordre INT/316/2011, d'1 de Febrer, sobre el funcionament dels sistemes d'alarma en l'àmbit de la seguretat privada, descriu, en el seu article 2, els graus de seguretat dels sistemes:

- Grau 1, de baix risc, per a sistemes dotats de senyalització acústica, que no es vagen a connectar a una Central Receptora d'Alarmes.
- Grau 2, de risc baix a mig, per a sistemes que pretenguin connectar-se a una Central Receptora d'Alarmes.
- Grau 3, de risc mig a alt, per a establiments obligats a disposar de mesures de seguretat.
- Grau 4, d'alt risc, reservat a les anomenades infraestructures crítiques, com instal·lacions militars, dipòsits de materials explosius, etc.

La instal·lació de seguretat en el parc solar estarà dins del grup de Grau 2 perquè desitgem que estiga connectat a una Central Receptora d'Alarmes. El gran nombre de

detectors que utilitzarem i la qualitat d'aquests definiran condicions més pròpies del Grau 3, ja que les condicions de risc constant així ho requereixen.

En el capítol II, de l'ordre, es defineixen els procediments vàlids per verificar les alarmes:

- Verificació seqüencial, hauran de rebre's tres o més senyals procedents d'elements de detecció diferents en un espai acotat en temps.
- Verificació per vídeo, el subsistema de vídeo ha de ser activat per un detector d'intrusió o vídeo sensor que tinguen la mateixa cobertura.
- Verificació per àudio, el sistema haurà d'emmagatzemar un mínim de 10 segons abans de l'activació de l'alarma i la totalitat del temps restant fins que la comunicació s'establisca, permetent transmetre l'àudio en directe.
- Verificació personal, es podran realitzar, complementàriament, serveis de verificació personal de les alarmes i respostes en unes situacions determinades.
- Actuacions complementàries a la verificació, com la comunicació al telèfon fix de la propietat per tal d'obtenir la contrasenya acordada o l'activació voluntària d'elements com polsadors d'atrancament, codis de coacció, etc.

Este reglament també defineix en els Annexos II i III les accions a realitzar als components del sistema en els manteniments, tant presencials com bidireccionals, i la periodicitat d'aquests, ja que en les instal·lacions connectades a Central Receptora d'Alarmes el manteniment és obligatori.

2.2. Impacte de la Llei Òmnibus

La Llei 17/2009, de 23 de Novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici, per la que es transposa al nostre ordenament jurídic la Directiva del Parlament Europeu relativa als serveis en el mercat interior, ha establert els principis i disposicions generals necessaris per facilitar la llibertat d'establiment dels prestadors i la lliure prestació dels serveis que es realitzen amb contrapartida econòmica a Espanya.

Amb la publicació del Reial Decret 195/2010, de 26 de Febrer, es modifica el Reial Decret 2364/1994, de 9 de Desembre, Reglament de Seguretat Privada, per a adaptar-lo a les modificacions introduïdes per la nova Llei Òmnibus. La modificació exclou de la Llei de Seguretat Privada les activitats d'instal·lació i manteniment d'aparells, dispositius i sistemes de seguretat, sempre que no siga per instal·lacions connectades a Central Receptora d'Alarmes.

Les instal·lacions excloses, que en el seu dia vullguen connectar-se a una Central Receptora d'Alarmes hauran de ser homologades per empreses registrades i substituir tots aquells elements que no complisquen la Llei de Seguretat Privada.

2.3. Llei Orgànica de Protecció de Dades de Caràcter Personal

La Llei Orgànica 15/1999 de 13 de Desembre de Protecció de Dades de Caràcter Personal (LOPD), té per objecte garantir i protegir, el que concerneix al tractament de

les dades personals, les llibertats públiques i els drets fonamentals de les persones físiques, i especialment del seu honor, intimitat i privacitat personal i familiar.

El seu objectiu és regular el tractament de dades i fitxers, de caràcter personal, independentment del suport en el qual siguin tractats, els drets dels ciutadans sobre ells i les obligacions d'aquells que els creen o tracten.

Esta llei està íntimament vinculada amb l'enregistrament d'imatges de videovigilància o la gestió de les dades dels controls d'accessos. En la instrucció 1/2006 de l'Agència Espanyola de Protecció de Dades, s'especifica que el tractament d'imatges ha de complir uns requisits, com són, entre altres, els relatius a què les imatges que es capten siguin les necessàries i no excessives per la finalitat perseguida, el deure d'informar als interessats, tant a través de la col·locació de cartells d'avís (figura 5) com mitjançant la posta a disposició d'aquells d'impresos en els que es detalle la informació o la notificació de l'existència dels fitxers a l'Agència Espanyola de Protecció de Dades.



Figura 5. Cartell normalitzat d'avís de zona videovigilada. Aquest cartell estarà present en l'accés al parc amb les dades del promotor per si algú vol exercir els seus drets marcats per la Llei LOPD.

De fet, tota empresa que vullga instal·lar sistemes de videovigilància o control d'accessos ha de donar-se d'alta en un fitxer de l'agència i indicar-ho per que els usuaris puguin exercir els seues drets d'accés, rectificació, cancel·lació i oposició de les seues dades personals. Els seus propis treballadors han d'estar informats i en el cas dels fitxers de vídeo no es poden emmagatzemar més de 30 dies en els equips [10], a no ser que hi haja hagut una incidència. El responsable de la instal·lació deuria adoptar les mesures d'índole tècnica i organitzatives necessàries que garantisquen la seguretat de les imatges i eviten la seua alteració, pèrdua, tractament o accés no autoritzat.

L'accés a les dades està restringit a les persones autoritzades prèviament, podent ser per conte de tercers, i s'ha d'informar de la identitat i direcció del responsable del tractament, o en el seu cas, del seu representant. Hi ha un règim sancionador que va des de 60 € als 60.000 € dependent del grau de la sanció. Actualment la videovigilància es troba en tercera posició en nombre de reclamacions i segona en nombre de sancions, segons fonts de l'agència.

3. Estat de l'art

En aquest estudi pretenem descriure de forma breu i ordenada cadascun dels dispositius o components de les quatre àrees que tractem d'integrar en aquest projecte que solen ser més habituals en la seua utilització en parcs solars o parcs de similars necessitats. L'evolució del mercat de la seguretat privada ha comportat una alta proliferació de detectors que responen a principis físics diferents i sistemes de control amb diferents configuracions de prestacions adequades per a cada instal·lació.

3.1. Detecció d'intrusió i robatori

Aquesta àrea és la que ofereix un major ventall de possibilitats tecnològiques ja que és la que ha tingut una major demanda en el mercat. Per fer una classificació dels diferents components que intervenen en el sistema, primer hem classificat la gran quantitat de dispositius de detecció en quatre grups: detecció perifèrica, detecció volumètrica, detecció en exteriors i protecció de plaques.

Després dels dispositius encarregats de la detecció citarem les característiques de l'element central del sistema que és la Unitat de Control (UC) i en un altre grup els teclats, mòduls i accessoris que complementen a la Unitat de Control.

Per últim, sols queda per classificar els elements encarregats de proporcionar l'avís i accions locals.

3.1.1. Detecció perifèrica

La detecció perifèrica és aquella que tracta de detectar la intrusió des de l'exterior a l'interior travessant la perifèria, siguen portes, finestres, claraboies, etc. En teoria, s'obtindrà una detecció precoç, si tots els elements perifèrics estan protegits. Els diferents centres dels parcs (Centre de Control, Centre d'Entrega i Centres de Transformació) tenen una fàcil instal·lació d'este tipus de detectors ja que es pot accedir al punt de protecció fàcilment amb canaletes de superfície o tubs de clorur de polivinil (PVC), on no existeix la preocupació estètica.

En aquest grup, els més aplicables als parcs són els contactes magnètics, els contactes mecànics, els detectors piezoelèctrics de vibracions i els detector microfònics.

Contactes magnètics

Són els detectors disponibles de menor cost però al moment són uns dels elements més eficaços en la seua funció. Estan compostos de dos peces, una d'elles alberga un imant, que sol ubicar-se en la part mòbil del punt a protegir, com puga ser una porta, ja que no es cableja. L'altra part, alberga una ampolla de buit amb dos làmines metàl·liques en el seu interior, anomenada ampolla *reed* (figura 6), al que la proximitat de l'imat i per l'efecte del magnetisme, uneix les dos làmines metàl·liques creant un circuit tancat. L'allunyament de l'imat produeix la separació de les làmines i la interrupció del circuit, que serà interpretat com a l'estat d'alarma. Esta part ha d'estar ubicada en la part fixa del punt a protegir, com seria el marc de la porta, i és la part que s'ha de cablejar.



Figura 6. Ampolla reed. Les dos làmines estan lleugerament separades.

En una porta s'ha d'instal·lar en el cantó superior oposat a les frontisses, ja que en aquest extrem de la porta s'aconsegueix una major separació de les parts amb la menor obertura practicada. Òbviament ha de ser instal·lat en la part interior del recinte a protegir, ja que així serà menys violable. Normalment estos dispositius venen proveïts de dos cables antisabotatge, a part dels dos de la transmissió d'alarma en circuit normalment tancat, que s'utilitzen per a la detecció de la violació del contacte. Aquests cables sempre estan units dins del contacte magnètic. Si s'intenta violar el contacte tallant la mànega del propi contacte, el circuit tancat que formen s'obrirà i la Unitat de Control detectarà la violació encara que el sistema no estiga armat.

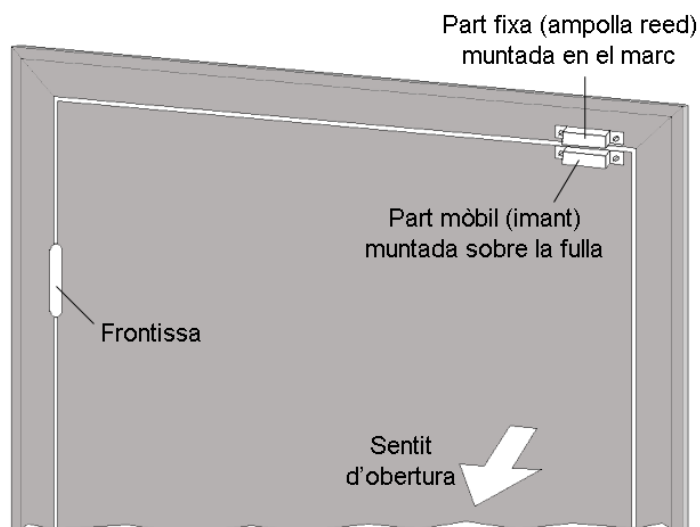


Figura 7. Muntatge d'un contacte magnètic de xicoteta potència sobre una porta de fusta.

Estos contactes es troben en diferents formats com els cilíndrics encastats, però els més habituals solen ser els de superfície. Depenent del material de la superfície a protegir i la distància entre les parts, podem trobar contactes de baixa, mitjana i gran potència. Estos últims estan dissenyats per al muntatge sobre portes de ferro o acer de gran grandària permetent una separació major de les peces que els altres contactes.

No solen ser causa de falses alarmes. Només provocaran alarmes indesitjades si augmenta la separació entre les dos peces per fer-ho les folgances existents entre els seus suports. En este cas, el vent, per exemple, podria produir una alarma al moure una porta. Per evitar-les cal reduir al màxim possible la folgança i utilitzar els contactes de la potència adequada.

Encara que el sabotatge no és fàcil, si que és possible en els contactes de més baixa gamma si es coneix exactament la seua posició, situant un potent imant a l'altre costat de la fulla per que aquest mantinga en la posició de circuit tancat les dos làmines de l'ampolla. Una vegada oberta la porta, cal fixar l'imant per que no canvie l'estat de l'ampolla.

Hi han contactes magnètics d'alta seguretat que empren una combinació d'imants i ampolles *reed*, que fan que en cas d'aproximar un imant, s'altere el camp magnètic del contacte i genere el senyal d'alarma.

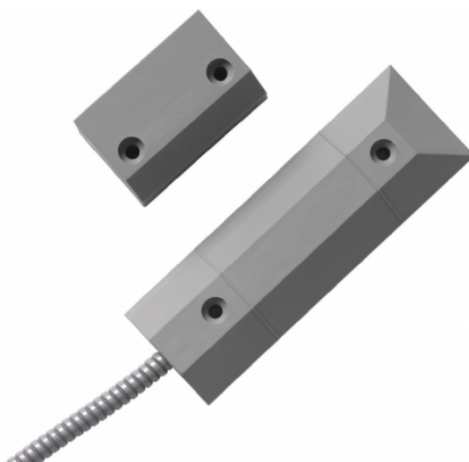


Figura 8. Contacte magnètic d'alta seguretat. Protegit front a sabotatge per camp magnètic.
Gran potència.

La majoria de contactes magnètics no superen un cost de 20€ com és el cas del model GS192 de Casmar que té un preu de 17,32 €. Els contactes d'alta seguretat augmenten considerablement el cost, com per exemple els 104,67 € del model 2208HN de SENTROL.

Contactes mecànics

Estan normalment formats per un simple microinterruptor en el qual la seua ballesta s'acciona pel moviment de l'objecte protegit. Són útils en la protecció de portes, persianes, etc. com alternativa en certs casos als contactes magnètics. Estos components si que solen anar integrats en altres components com detectors, Unitat de Control, sirena exterior, etc. per a detectar l'intent de sabotatge d'estos al detectar l'obertura d'alguna part o l'arrancada de la paret.

En la protecció d'altres dispositius es poden produir falses alarmes si no hi ha un bon ajust per damunt del llindar d'alarma. S'ha d'evitar que les vibracions produïdes per accions diferents a les d'intrusió, sabotatge i vandalisme canvien l'estat de repòs del contacte al d'alarma.

Detector piezoelèctric de vibracions

És un dispositiu perifèric en el qual el sensor és un captador piezoelèctric de vibracions apte per a la detecció d'agressions contra portes, murs, vidres, etc. El seu radi d'acció pot ser regulable en funció de l'ajust de sensibilitat practicat. Necessita una alimentació de 12 V_{DC} i també permet calibrar el compte de polsos necessaris per generar alarma.

Aquest detector té una baixa taxa de falses alarmes sempre que se sacrifique un poc d'ajust de sensibilitat. En instal·lacions que no siguin crítiques convé fer un ajust mitjà ja que cal tindre en compte que un tro en una forta tempesta podria generar l'estat d'alarma.

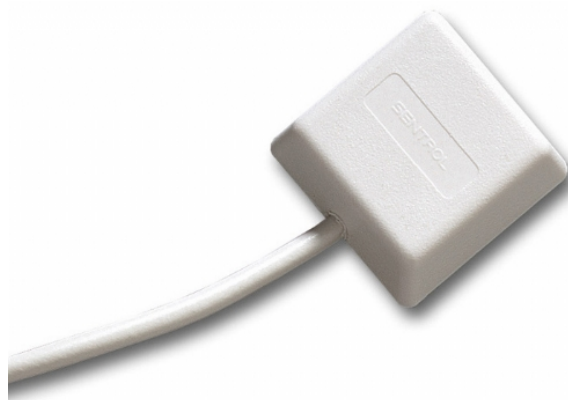


Figura 9. Detector piezoelèctric de vibracions 5150W de Sentrol.

És un dispositiu generalment de baix cost, el model 5150W (figura 9) de Sentrol té un cost de 16,66 € però en grans instal·lacions on es vullguen cobrir tots els accessos o murs es dispararia el preu per la gran quantitat de detectors que es necessitarien.

Detectors microfònics

En els casos en els que l'adhesió d'un detector piezoelèctric al cristall no és adequada, s'utilitza este detector que no precisa estar en contacte en el vidre. El detector capta els sorolls produïts pel trencament del vidre a través de l'aire per mitjà d'un micròfon Electret de condensador. Té una cobertura d'uns 15m² i és de major grandària que el piezoelèctric. També són més cars, però un sol detector pot cobrir diferents accessos i murs. El detector microfònic LC-105-DGB de DSC té un cost de 43,12 €

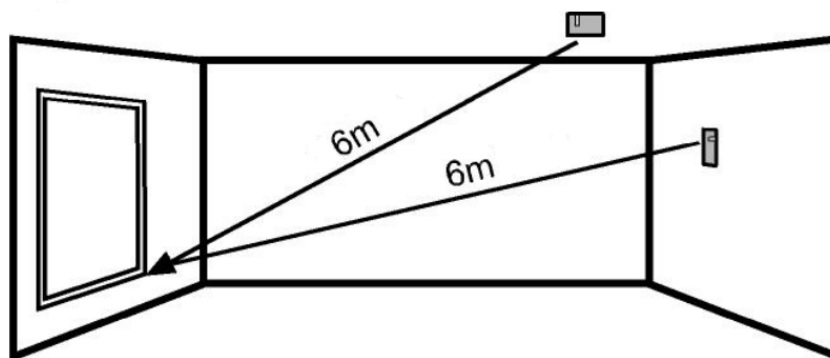


Figura 10. Instal·lació recomanada del detector microfònic LC-105-DGB per a ruptura de cristalls. Si es desitja detectar la ruptura amb tall de diamant, la instal·lació serà a 3 metres.

Encara que el rebuig a falses alarmes és alt, el detector té un potenciòmetre de sensibilitat que permet reduir el radi d'acció. Amb aquest ajust s'incrementa el rebuig encara més.

3.1.2. Detecció volumètrica

En interiors, els detectors volumètrics són els de major utilització ja que reuneixen una alta eficiència, facilitat d'instal·lació i un preu raonable per a la zona que cobreixen.

Cada fabricant disposa d'un gran nombre de models, adaptats a diferents necessitats i amb variades prestacions.

En interiors podem observar que, sempre que estiga ben aïllat de l'exterior, certes magnituds físiques com la temperatura, es mantenen constants o varien molt poc a poc. També podem veure que els objectes romanen immòbils i els fluids també estan en repòs excepte casos puntuals. Amb l'entrada d'una persona a un recinte podem observar la variació de dos condicions ambientals. Per una part, l'alteració de les condicions existents d'immobilitat i per l'altra, la variació de la temperatura en contrast amb la resta d'objectes del recinte.

En aquest grup els detectors més utilitzats i més fiables són els infrarojos passius i els detectors de doble tecnologia.

Infraroig passiu

Este detector, que és el més utilitzat amb diferència per a interiors, està basat en un component electrònic conegut com a pirosensor (PIR), que està capacitat per produir un senyal elèctric proporcional a l'energia infraroja (IR) que rep en la seua superfície sensible. Este senyal és amplificat ja que és molt dèbil i després ha de ser filtrat per un filtre pas banda per eliminar les components innecessàries. En l'etapa final d'eixida, s'excita un relé que canvia el seu estat si hi ha hagut una detecció positiva. En els models de més altes prestacions, s'incorpora un convertidor analògic/digital per tal de processar el senyal amb diferents algorismes que tracten de reduir les falses alarmes, ignorant els canvis físics que no siguin produïts per persones.



Figura 11. Pirosensor D203S.

La superfície sensora és grandària de reduïda i pot estar dividida en diferents seccions per tal de donar informació més variada per processar-la. La radiació infraroja captada es projectada al pirosensor per mitjà d'una òptica, després de ser filtrada d'altres radiacions amb una pantalla frontal. Segons esta òptica podem trobar una primera classificació d'estos detectors que determina la cobertura:

- **General o ventall:** proporciona una supervisió d'uns 90° en el pla horitzontal i amb una estructuració de tres plànols en vertical que defineixen les distàncies de cobertura. En cada plànol varia el nombre de feixos que es redirigit cap al pirosensor. És el més habitual.
- **Cortina:** al distribuir la superfície de l'òptica en un nombre menor de seccions, la superfície d'estes serà major i es potenciarà la sensibilitat de les direccions desitjades permeten un major abast. Esta disposició permet cobrir plànols de 90° en vertical o horitzontal.

- Corredor: semblant al de cortina, però amb una estructura vertical dividida en varies seccions que permeten cobertures apropiades per a corredors. Pot tindre un abast de 50 m. amb una cobertura menys atapeïda que la de cortina.
- De sostre: una òptica circular dona lloc a una cobertura cilíndrica per mitja de múltiples cortines al llarg dels 360° que muntats en els sostres i amb diferents altures capten el moviment de persones en la seua àrea de cobertura.

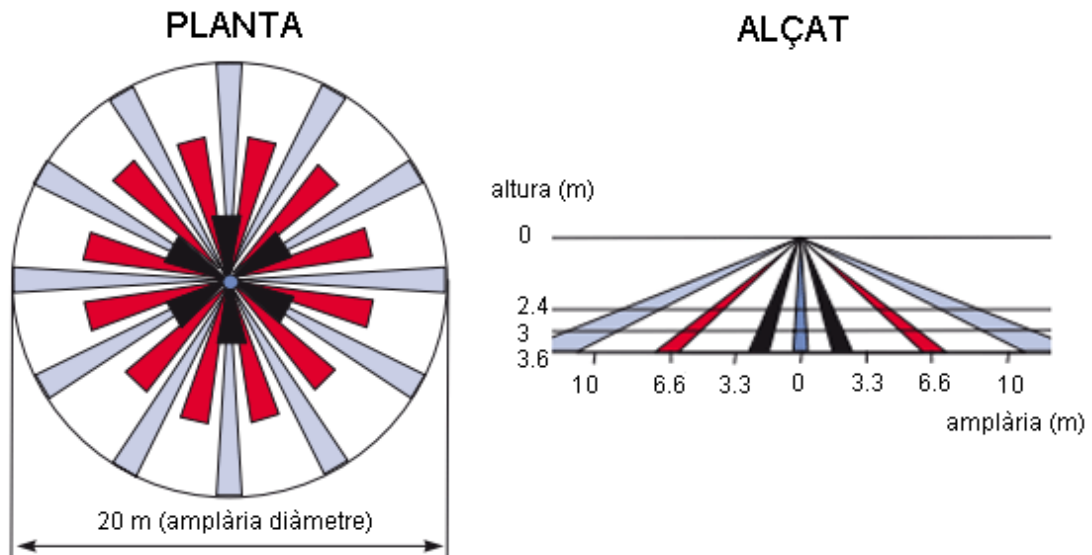


Figura 12. Cobertura del detector infraroig passiu de sostre Crow-7. Depenent de l'altura del sostre on es trobe instal·lat la seua cobertura serà major o menor.

- Angle "0": esta cobertura permet la detecció en la vertical del dispositiu per mitja d'un espill que redirigeix la radiació cap al pirosensor. Esta cobertura és addicional a altres com la de ventall o cortina per oferir un valor afegit al detector.

Altres classificacions venen donades per les característiques físiques de l'òptica. La més estesa és la lent de Fresnel que sol tindre una curvatura sols en el plànol horitzontal el que fa que perda energia per reflexió. Açò no succeeix en l'òptica d'espill de facetes, ja que estes estan dissenyades per a transferir tota l'energia al pirosensor. Esta propietat justifica el major preu i major qualitat dels detectors d'espill.

Els detectors de més alta gamma poden tindre prestacions com la compensació de temperatura per a entorns més crítics, el blindatge electromagnètic per a tot el circuit encarregat del processat del senyal, sensors antianimals domèstics o la funció antiemascarament per mitja d'un xicotet sensor d'efecte Doppler o la reflexió de senyals infraroges emeses pel mateix dispositiu.

Per estadística, la majoria de falses alarmes produïdes en estos detectors són degudes als corrents d'aire, la radiació solar directa i els desplaçaments d'animals incontrolats. Es per això que cal escollir un emplaçament adequat, anular els corrents i, si cal, escollir un detector amb immunitat a xicotets animals. Els detectors infrarojos tenen ajustos de sensibilitat i compte de polsos per ajustar a les necessitats del recinte a protegir, que un ajust no molt rigorós també reduirà les falses alarmes.

El sabotatge dels infrarojos es pot realitzar si s'accedeix a l'electrònica del dispositiu en els períodes de temps que el sistema no està armat. Per evitar aquesta acció, els detectors disposen d'una eixida *tamper*, que és una eixida que controla la manipulació del detector a l'obrir-lo, per mitjà d'un commutador de palanca o polsador. Si es cableja el *tamper*, l'acció serà informada a la Central Receptora d'Alarmes. Un altre sabotatge possible és tancar la lent amb un cartró o amb esprai per deixar-lo cec. Esta pràctica es detectada si s'utilitza un detector amb antiemascarament.

El cost és molt variat, des de baix per a detectors com el model Comet de Risco (16,82 €) amb prestacions bàsiques fins als 91,76 € del model Iwise QUADSEQ de la mateixa casa amb prestacions com doble PIR, funció antiemascarament o alta immunitat a interferències electromagnètiques.

Detectors de Doble Tecnologia

S'entén per detectors de Doble Tecnologia (DT) aquells que integren en la seua lògica combinacional, encarregada de decidir si hi ha alarma, senyals de dos principis físics diferents per tal de reduir les falses alarmes dotant al sistema d'una major verificació de la detecció.

Les tecnologies associades poden ser diverses però normalment tenen com a component principal l'infraroig passiu per l'alt nivell tecnològic que hi ha assolit. Podem trobar com a més comuns l'associació de l'infraroig junt a un detector d'ultrasons o un detector de canvis de pressió, però el més popular és l'associació de l'infraroig passiu i el microones.

El detector de microones no és passiu ja que es basa en la detecció de moviment per l'efecte Doppler. El detector incorpora una xicoteta antena plana que emet ones en la banda de les microones, normalment en les bandes Y, X i K. Els senyals emesos al ser reflectits per l'entorn, retornen al detector i són captats per una altra antena igual. Per últim, el sensor processa este senyal i si la seua freqüència és diferent a la del senyal emès provocarà alarma.

Les microones posseeixen un cert poder de penetració, el que fa que siga capaç de detectar moviments fora del recinte que volem protegir, pel que s'ha de tindre molt de compte la seua ubicació. La zona coberta pot tindre un lòbul de fins a 30 metres que pot ser regulat per mitjà d'un potenciòmetre. Este lòbul està situat en la part frontal del detector, però cal ressenyar que en la part posterior es crea un xicotet lòbul que pot ser de major o menor dimensió segons la banda utilitzada.

En l'associació d'un detector d'infraroig passiu amb un de microones (figura 13), generalment trobem que l'infraroig és de lent Fresnel i es pot trobar amb cobertures generals, de corredor o de sostre, que venen determinades per la lent de l'IR. El criteri per reduir les falses alarmes respon a la combinació *AND* de les dos tecnologies. Normalment la detecció d'una tecnologia produeix un estat de prealarma que dura uns segons en el que es redueix el llindar de detecció de l'altra tecnologia. Aquest estat de prealarma sol estar indicat amb un LED (*Light Emitting Diode*).

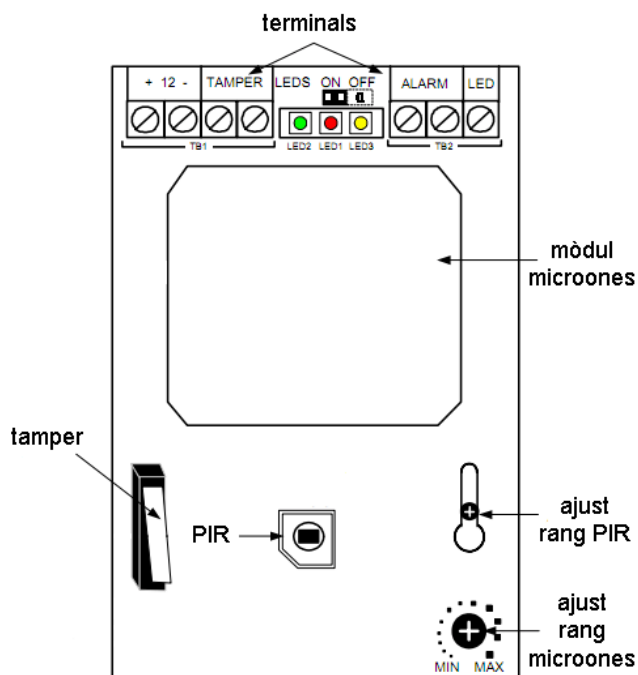


Figura 13. Elements de la placa d'un detector DT (infraroig passiu amb microones). La mateixa placa sol incorporar els LEDs indicadors, el tamper i diferents ajustos dels rangs de detecció.

La majoria d'estos detectors solen incorporar la funció antiemascament, pel que dificulten el sabotatge i alguns d'ells poden tindre la tecnologia ACT (anticamufatge) que evita, mitjançant la commutació a microones, els intents d'emascament del sensor PIR o la ineficiència d'aquest a elevades temperatures.

El cost d'estos dispositius és sensiblement més alt que els infrarojos ja que trobem en el mercat els dispositius més econòmics per uns 40€ i els de més altes prestacions, amb tecnologia ACT, com l'Iwise DT25 de Cingle per uns 136€

3.1.3. Detecció en exteriors

A diferència de la detecció en interior, en el qual les condicions ambientals no varien o ho fan gradualment, en l'exterior els diferents sistemes han d'estar preparats per a suportar les condicions meteorològiques, que poden ser molt variades provocant canvis en breus períodes de temps.

Els sistemes han de tindre un marge de temperatures comprès almenys entre -30 i +65°C i una humitat relativa del 95%, i que siguin capaços de detectar en condicions de pluja, neu, boira, etc. o almenys que estes inclemències no siguin fruit de falses alarmes. Normalment la detecció en exteriors està destinada a cobrir els diferents accessos als recintes i el seu perímetre. No cal dir que es condició indispensable que el perímetre estiga delimitat per una infraestructura adequada per dificultar l'accés, com puguen ser murs o tanques.

El grup de detecció en exteriors el classifiquem en diferents subgrups com són els detectors perimetrals, els perimetrals en tanques i els perimetrals enterrats. També, com que es poden practicar deteccions puntuals en determinats punts claus del recinte o components de valor, com són les plaques solars, tenim el subgrup de protecció de plaques.

Detectors perimetrals

Els detectors perimetrals solen oferir una cobertura a mode de barrera, definint una zona per la que, suposadament, és impossible accedir. En aquest context ens trobem amb les barreres lineals d'infraroig, les barreres d'infraroig passiu i les barreres de microones.

Les **barreres lineals d'infraroig** estan formades per dos dispositius amb funcions diferents. Un equip és l'emissor, dotat d'un fotodíode encarregat d'emetre un feix de llum infraroja orientat cap a la ubicació de l'altre dispositiu que és el receptor. Aquest, en tot moment, està rebent la llum IR amb un fototransistor i quan detecta una interrupció genera alarma.

Les barreres solen estar configurades des d'un feix fins a quatre feixos, amb unes separacions adequades per que no siga possible passar a través de dos feixos. Es poden associar diferents barreres lineals d'IR per cobrir una longitud major (figura 14), i estes disposen de diferents algoritmes de processat de senyal que permeten ajustar la sensibilitat, la velocitat de creuament o quants feixos es deuen interrompre per a donar alarma.

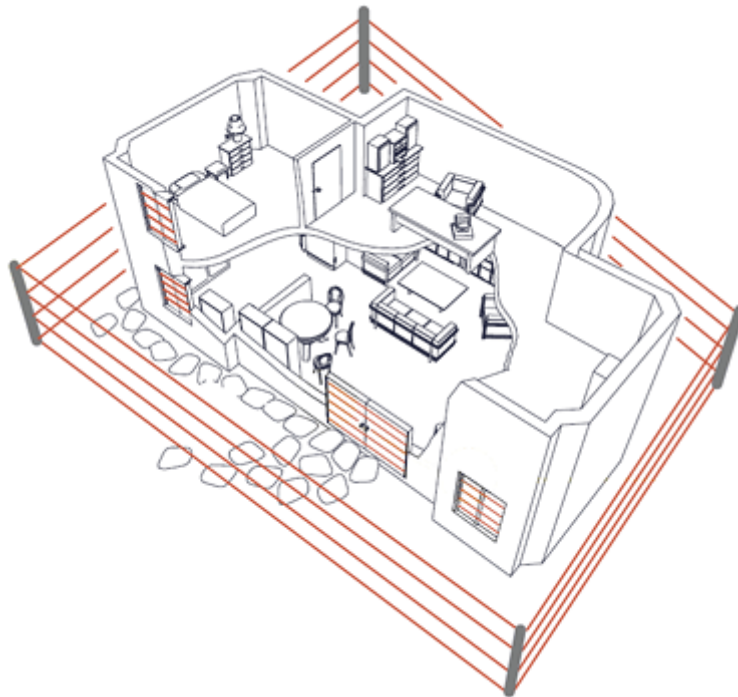


Figura 14. Associació de barreres lineals d'IR per cobrir el perímetre d'una casa.

Estes barreres tenen un funcionament fiable en diferents condicions atmosfèriques sempre que la seua configuració no siga molt exigent, responent molt bé a les falses alarmes amb discriminació d'animals de menor grandària i voladors.

Este és un dels dispositius que més s'ha utilitzat en parcs solars i compta amb diferents accessoris com calefactores, termòstat, postes d'instal·lació que oculten la seua ubicació, etc. Podem trobar barreres que cobreixen distàncies de fins a 250 metres.

No solen ser habituals les falses alarmes si hi ha una bona instal·lació respectant el màxim possible la distància, però si els dispositius no estan ben fixats als postes o parets es pot produir pèrdua d'alineació i ser constants les falses alarmes. En aquests dispositius cal fer un manteniment preventiu i comprovar l'alineació perfecta o

reajustar-la. Un altre problema possible és la instal·lació de les barreres en condicions ambientals exigents, com boira espessa, però hi han barreres que incorporen control automàtic de guany per combatre estes situacions.

Es troben barreres lineals d'una qualitat acceptable d'un feix i 30 metres de distància per uns 150€ i barreres com el model SBQ250 de Guardall per 556,82 € amb quatre feixos, distància de 250 metres, anàlisi i filtrat digital per condicions ambientals adverses i control automàtic de guany.

Les **barreres d'infraroig passiu** utilitzen la tecnologia d'infraroig volumètric passiu. És una tecnologia molt interessant per a exteriors que simplifica les tasques d'instal·lació, ajust i manteniment ja que sols necessita únicament un element per a la detecció. Es troba muntat en una estructura estanca d'alta resistència i disposa de compensacions automàtiques de temperatura i turbulències.

La diferència fonamental amb el volumètric d'interior radica en l'espill que permet captar variacions d'energia de fins a 150 metres ja que és de major grandària i de molta precisió. Una altra diferència, és que està dotat d'una parella de sensors piroelèctrics que capten l'energia de plànols diferents però molt pròxims.

Es poden trobar detectors amb cobertura de ventall o de cortina, següent estos últims els que més es poden adaptar al perímetre, i entre els seus inconvenients podem trobar que manquen de protecció de l'angle "0". Solen estar muntats a una altura de 2 a 4 metres.

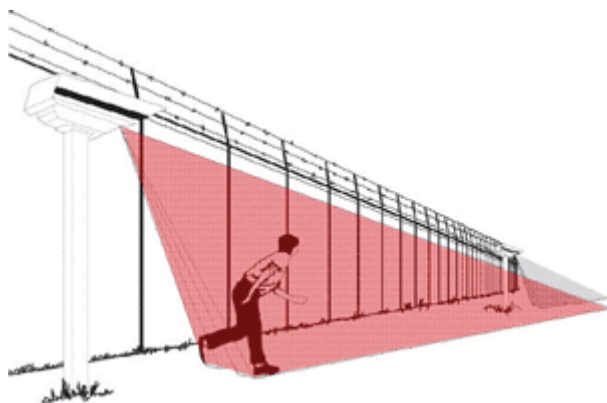


Figura 15. Barrera d'infraroig passiu amb cobertura de cortina.

La taxa de falses alarmes és baixa ja que estan dotats amb capacitats d'adaptació automàtica a canvis de les condicions ambientals i disposen d'un mínim de dos sensors PIR amb condició *AND* per a la condició d'alarma.

El cost d'estos dispositius és molt variat ja que no hi ha un mercat normalitzat, que cada fabricant dota als seus detectors amb unes certes prestacions. Per exemple el detector Eagle PIR-045H d'Ernitec té un cost de 270€ i cobreix unes distàncies d'uns 60 metres, i en canvi, el detector SIP-404/5 d'Optex que cobreix uns 40 metres, té un cost de 885€ encara que aquest últim té, per exemple, eixides per orientar *domos* motoritzats cap a la zona d'intrusió.

Les **barreres de microones** (figura 16) estan constituïdes per un emissor de senyal radioelèctrica de molt alta freqüència i modulada i un receptor d'aquesta, que creen un

espai o volum protegit invisible definit pel lòbul principal que en aquest cas té una forma molt allargada ja que utilitzen antenes de molt alta directivitat. La irrupció d'elements en la zona protegida crearà una variació de la freqüència del senyal rebut pel receptor que generarà l'alarma.



Figura 16. Barrera de microones RADON 200 d'Umirs.

Estos detectors s'adapten molt bé a les condicions ambientals d'exterior i es poden trobar models de fins a 300 metres de distància regulables. Entre els majors defectes es troben l'angle mort creat junt a la barrera emissora, que caldrà protegir, les reflexions produïdes per les superfícies metàl·liques, com les estructures de les plaques, i que el senyal que emet pot afectar als equips electrònics del parc.

Estos dispositius tenen diferents configuracions de freqüència d'emissió per utilitzar més d'una barrera, control de guanys, ajustos d'interval·ls de mostreig i sensibilitat, i s'han de fixar molt bé per no tindre pèrdua d'orientació. Tenen un baix risc de falses alarmes si s'opta per una òptima configuració i per un detector amb discriminació d'animals.

Les barreres de microones són uns dispositius cars, però a banda d'un alt component de fiabilitat tenen com a avantatge que poden cobrir grans distàncies, així que el nombre de dispositius per cobrir el perímetre és més reduït. Per exemple, la barrera RADON 200 del fabricant Umirs té un cost de 1433€ i cobreix una distància de 200 metres.

Perimetrals en tanques

Molts perímetres estan protegits físicament per tanques de filferro trenat i rematats en el seu extrem superior per filferro d'arç, en els que traspasar estes barreres físiques exigeix la seua escalada o el seu tall. Una detecció d'estes pràctiques permet obtindre el primer punt possible de detecció en l'accés al parc.

El sistema més utilitzat per a aquesta detecció és el **cable microfònic**, que és capaç de captar senyals audibles gràcies a les propietats del dielèctric. En un extrem del cable es troba l'analitzador que proporciona l'alarma en funció de les vibracions mecàniques produïdes en la tanca amb una distància màxima de 300 metres dividida en diferents zones. A l'extrem oposat cal instal·lar les terminacions de zona.

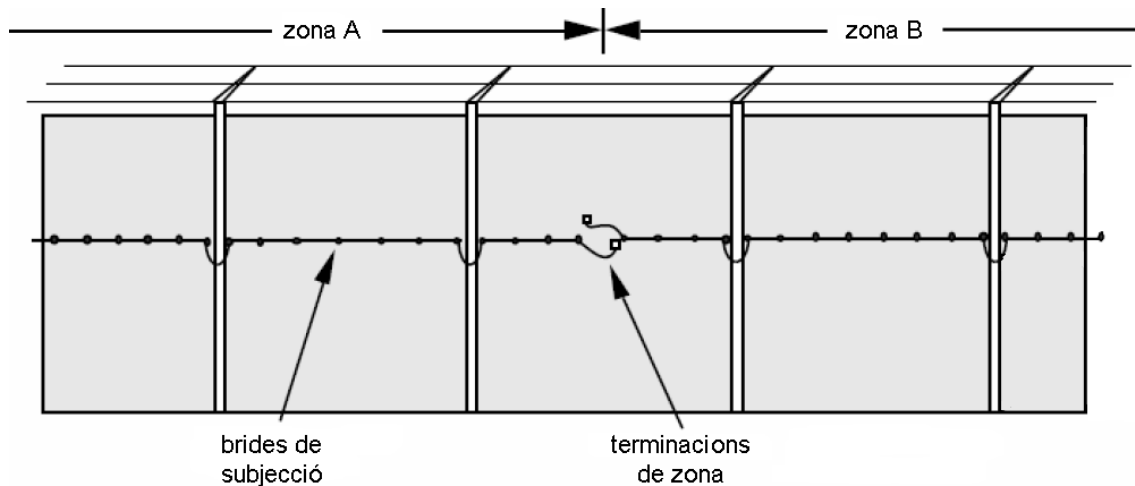


Figura 17. Instal·lació del cable microfònic en una tanca. Aquesta imatge correspon al detall de la finalització de dos zones de detecció amb les corresponents terminacions de zona.

El sistema disposa de diferents ajustos de sensibilitat i compte de polsos que ajuden a rebutjar els efectes dels fenòmens meteorològics, però poden no ser suficients front al fort vent o els animals, amb la consegüent generació de falses alarmes. També s'ha de tindre en compte que com estan en la perifèria de la parcel·la, els possibles intrusos poden provocar falses alarmes sense arribar a travessar el perímetre per estudiar com respon el sistema. Aquests dos fets poden induir a la Central Receptora d'Alarmes a descartar una alarma real suposant un mal funcionament del sistema. Estes característiques fan que siga necessari un recolzament de verificació d'alarmes per mitjà de videovigilància, fragmentant el perímetre en molts analitzadors lligats a moltes càmeres, encarint de manera considerable el sistema.

Aquest sistema té un cost alt ja que es necessita molt de cablejat per recórrer tot el perímetre, que en el cas dels parcs solars és molt gran, i tenint en compte que l'analitzador cobreix uns 300 metres, es fan necessaris més d'un analitzador en la majoria del parcs. L'analitzador de tanques Flexiguard d'APS té un cost de 2840€ Si optem per una configuració de perímetres fragmentats amb molts analitzadors, per al recolzament amb càmeres, el cost pot ser de difícil justificació.

Perimetrals enterrats

Estos sistemes utilitzen tecnologia d'alta gamma en el camp de la detecció d'intrusió i són poc utilitzats, el que fa que qualsevol dels seus components tinga un cost alt. La seua principal qualitat és que la seua instal·lació enterrada el fa un sistema molt discret i estètic, en el que l'intrús no pot deduir el traçat que forma i per tant no coneix la zona protegida. Aquest fet també proporciona una protecció front al vandalisme que sempre és apreciada. Tot això pot justificar el seu ús, tot i el seu cost elevat.

Un dels majors inconvenients, a part del mateix cost dels components, és el cost de la infraestructura necessària, ja que s'ha d'obrir una rasa en tot el perímetre a protegir, però a favor tenim que no requereix de postes per a la seua instal·lació amb la seua pertinent obra civil.

Els més utilitzats són, amb diferència, el sistema de **detecció per diferència de pressió** hidràulica (figura 18) i el de **cable radiant**.

El primer sol nomenar-se GPS (*Ground Perimetral Sensor*) i es basa en un sistema hidràulic format per tubs flexibles paral·lels situats a una certa distància de separació, en el que pel seu interior es troba un líquid de propietats especials, un conjunt de vàlvules i sensors de pressió i un analitzador que exerceix de control.

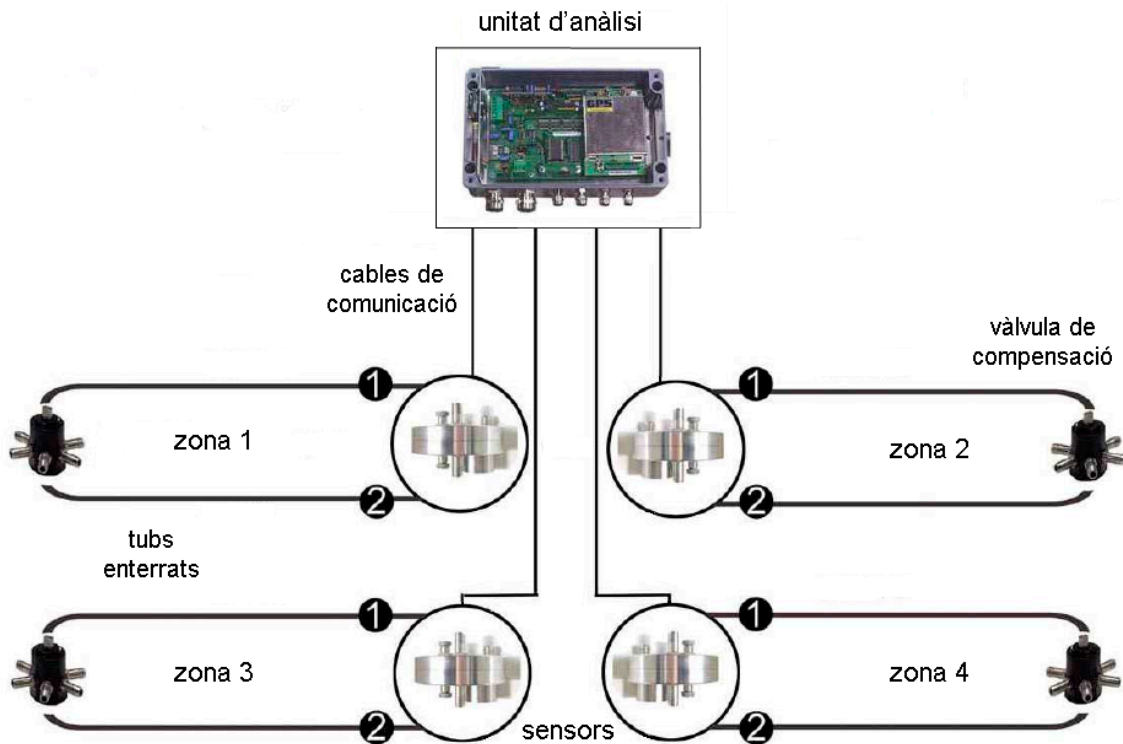


Figura 18. Diagrama d'un sistema de detecció per diferència de pressió hidràulica amb 4 zones.

S'utilitzen estructures de 2 a 4 tubs, que capten les diferències de pressió produïdes per l'aproximació de l'intrús i que el sistema analitza per produir l'alarma. El sistema és immune a grans sorolls o vibracions que poden produir-se a una certa distància i tampoc es veu afectat pels canvis meteorològics ja que afecten per igual a ambdós tubs. Aquestes característiques junt a l'ajust de la sensibilitat, per immunitzar-lo front a xicotets animals, doten al sistema d'un alt rebuig de falses alarmes.

Els dos tubs han d'estar separats a una distància d'1 a 1.5 metres i enterrats a una profunditat d'uns 30 centímetres, creant una zona de detecció d'uns 3 metres d'amplària. L'obra civil, les llargàries dels tubs i els analitzadors necessaris per cobrir el perímetre fan el sistema d'un cost altíssim, però amb prestacions que cap altre sistema pot generar, com la discreció.

El segon dels sistemes és el que es coneix com a **cable radiant**. El sistema està compost d'un mínim de dos cables elèctrics enterrats que creen una barrera electromagnètica en la qual al ser travessada, per un intrús, s'emet el senyal d'alarma.

Els cables són coaxials sensors, dissenyats amb obertures en el conductor extern del cable de transmissió que permeten que l'energia s'escape i que el cable receptor paral·lel l'arregleque, creant un camp magnètic al voltant d'aquests. La detecció es basa en la modificació per absorció del camp magnètic. Hi han diferents combinacions de cables

possibles i segons la profunditat i separació dels cables es crea el volum del camp magnètic generat.

Entre els avantatges d'aquest sistema front al de diferència de pressió es troba un major augment tecnològic al ser, tot ell, electrònic, que permet cobrir majors distàncies amb un únic analitzador (800 metres), indicar la situació exacta del punt d'intrusió i permet una correcta detecció en gran varietat de terrenys.

El sistema és insensible als moviments de la vegetació pròxima, als fenòmens meteorològics, efectes magnètics i a les vibracions i moviments del terreny i pot discriminar perfectament entre una intrusió humana i altres de xicotets animals, tenint així, un baix percentatge de falses alarmes.

Per contra, tenim que el cost del sistema és també altíssim, pels mateixos motius que el sistema GPS, però amb els avantatges que els analitzadors d'última generació aporten, com major distància coberta per analitzador o reducció a la mitat de la canalització necessària, si s'opta per un sistema de cable emissor i receptor integrats. El processador d'última generació de Senstar, OmniTrax, té un cost pròxim als 18.000 € i les bobines de 200 metres de cable SC1, integrat emissor i receptor, uns 9.700 €. Els distribuïdors han apostat clarament pel sistema de cable radiant i és molt difícil trobar-ne algun que distribuïska el sistema de detecció per diferència de pressió.

3.1.4. Protecció de plaques

Un dels objectius de molts sistemes de detecció de robatori en parcs solars és la protecció de les plaques o grups d'estes. La gran quantitat que es poden trobar en un parc fa totalment inviable els sistemes de detecció puntual com contactes magnètics. L'única opció raonable és la protecció per grups.

Entre els sistemes més utilitzats es troben el circuit tancat amb cable de coure i la fibra òptica. Els dos responen front a la mateixa agressió, al tractar d'arrancar una placa de la seua estructura, es fa necessari tallar el cable que recorre tota la filera de plaques.

Circuit tancat amb cable de coure

En aquest, el cable que recorre tota la filera té en un extrem una resistència de final de línia i en l'altre extrem es connecta a la Unitat de Control en mode de circuit tancat. La interrupció del circuit genera alarma.

Pot tindre moltes falses alarmes ja que la dilatació/contracció del cable produeix talls d'aquest per fregament amb l'estructura de la placa; produint talls del circuit tancat, amb la corresponent generació d'alarma, i variacions de la resistència supervisada, que generen problemes de sabotatge i fallada del sistema.

Té un cost altíssim ja que el cable de coure, que està molt car, ha de recórrer distàncies llarguíssimes i es necessiten molts analitzadors de circuit tancat per obtindre zones individualitzades.

Fibra òptica

El sistema de fibra òptica consta d'un circuit analitzador d'un llaç de fibra òptica en el que es produeix una alarma a l'interrompre el feix de llum que circula pel llaç de la fibra. Les propietats de la fibra fan que el sistema siga immune a gran quantitat d'agents

que produeixen falses alarmes, com vibracions, condicions climatològiques adverses e interferències electromagnètiques.

Els analitzadors solen cobrir zones d'unes distàncies de 300 metres, podent arribar a 3000 amb la utilització d'amplificadors de senyal. També disposen de compensació automàtica de temperatura.



Figura 19. Circuit analitzador d'un llaç de fibra òptica SFA1Z-V. S'observen els terminals de transmissió i recepció, a la part inferior esquerra, i els terminals d'alimentació i alarma, a la part inferior dreta.

Encara que el cost és altíssim pels components i les grans distàncies a cobrir, el sistema pot tindre una taxa de falses alarmes pràcticament nul·la si l'estructura de les plaques no danya la fibra. L'analitzador SFA2Z-VCE de LFS, amb capacitat d'analitzar dos zones de 300 metres, té un cost de 505,08 € i la bobina de fibra òptica de 500 metres, de la mateixa casa, té un cost de 1275.87€

La protecció de plaques pot ser redundant si s'opta per una protecció perimetral robusta amb dos anells de tecnologies diferents, de manera que el robatori de les plaques exigeix travessar més d'una vegada els anells de seguretat.

3.1.5. Unitat de Control

La Unitat de Control (UC) és el cervell de tot el sistema de detecció d'intrusió i robatori, que fa d'unió entre els diferents sistemes, recollint les alarmes generades pels detectors, valorant-les i exercint una resposta adequada.

La UC posseeix un microprocessador, que és l'encarregat, d'acord amb la seua programació, de rebre els senyals dels sensors, i prendre decisions com donar un temps d'entrada, activar sirenes o transmetre senyals d'alarma a una Central Receptora d'Alarmes. Aquest element és el més important de tot el sistema al ser l'element que centralitza tot el sistema. També és el més vulnerable.

Entre les seues funcions també es troba la d'alimentar tots els dispositius del sistema, sempre que no s'utilitzen Fonts d'Alimentació (FA) addicionals, encara que també supervisarà el correcte funcionament d'estes. Per a la vital tasca d'alimentar tot el sistema compta amb bateries de recolzament, per possibles fallades de la xarxa elèctrica o talls destinats a sabotejar el sistema.

La Unitat de Control va integrada en una caixa metàl·lica cega d'alta resistència i sol incorporar un *tamper* antiobertura i antiarrancada, per detectar els possibles sabotatges.

En la mateixa caixa hi ha espai per a la ubicació de les bateries i del transformador que alimenta la placa. Es possible que dispose també d'orificis per a fixar components com mòduls propis del sistema.

La placa base, normalment integra:

- Una etapa de control, gestionada pel microprocessador.
- Una etapa d'entrades per a la recepció dels senyals d'alarma dels detectors, que pot ser del tipus convencional (paral·lel) o multiplexat (sèrie).
- Una etapa d'eixides per a l'activació de dispositius locals d'avís o actuació, també del tipus convencional o multiplexat.
- Una interfície amb els equips de senyalització i control o d'ampliació de les prestacions de la UC com els mòduls.
- Una etapa de comunicació amb l'exterior per avís remot, que generalment, controla un transmissor telefònic de Xarxa Telefònica Commutada (XTC).

Entre les seues funcions complementàries cap destacar, la de registrar tots els esdeveniments detectats junt a la informació pertinent i supervisar contínuament l'operativitat de la instal·lació i mostrar les averies o les fallades detectades. Altres prestacions que garanteixen un nivell òptim de seguretat són:

- Disseny modular: fàcil ampliació per mitja de mòduls d'expansió, d'entrades i d'eixides.
- Control d'un nombre variable de zones programables: retardades, instantànies, interiors, pànic, alarma tècnica, sabotatge, etc.
- Particions del sistema: possibilitat de crear subsistemes independents per conjunts de zones.
- Programació i control local: des del teclat o amb la utilització de ordinadors personals (PCs).
- Armat/desarmat parcials o totals: des de teclats, comandaments sense fils, targetes lectores, etc.
- Diferents codis d'accés: codi mestre, d'usuari, d'instal·lador, assignables a particions.
- Tipus de circuits: normalment obert (NO), normalment tancat (NC), Resistències de Fi de Línia simples (RFL), Resistències de Fi de Línia Dobles (DRFL) i sense Resistències de Fi de Línia (No RFL).
- Transmissió d'alarmes amb multiprotocol: Contact-ID [15], 4+2 [6], SIA [6], etc.

- Enllaços via ràdio o cablejats amb els dispositius.
- Integració amb altres sistemes: domòtica, detecció d'incendis, control d'accessos, etc.

La comunicació de la UC amb la resta del sistema es pot realitzar mitjançant enllaços via ràdio (sense fils). Estos ofereixen una solució estètica en molts casos perquè no són necessaris els cablejats, però en el cas dels parcs solars manca d'importància. Des del punt de vista de la seguretat és preferible utilitzar els equips cablejats per diferents raons:

- Els detectors cablejats són molt difícils de sabotejar ja que requereixen l'accés al cablejat i, així i tot, disposen de tecnologies front a este pràctiques.
- La tecnologia via ràdio utilitza un mitjà en el que tots poden escoltar el que s'emet i es pot veure afectat per interferències electromagnètiques, que dificulten la correcta transmissió.
- La tecnologia via ràdio sempre va lligada a la Unitat de Control i al seu corresponent fabricant, per tant condiciona molt la substitució de qualsevol equip del sistema.

El cost i la qualitat de les unitats de control ve definit per diverses prestacions, a part del fabricant, com són el nombre màxim de zones supervisades, les zones i eixides disponibles en placa, la màxima corrent proporcionada, les propietats físiques de la caixa, la màxima distància del bus de control, el nombre de codis disponibles, la memòria d'esdeveniments, la programació i altres prestacions de valor afegit.

3.1.6. Teclats, mòduls i accessoris

Un dels principals components del sistema és el teclat, ja que ofereix nombroses funcions. Permet en primer moment realitzar les programacions de la UC, així com el control del sistema per al seu armat i desarmat. El teclat està comunicat amb la UC per mitjà del bus de control.

El teclat també informa de la situació del sistema, del correcte funcionament o de les diferents fallades generals o puntuals per detectors. També permet configurar funcions addicionals com botons ràpids de funcions, codis de coacció o activació de pànic.

Es poden classificar segons la presentació d'informació:

- LED: s'utilitzen els LEDs com a indicadors lluminosos dels estats bàsics del sistema o de l'estat de les zones. Solen utilitzar-se en sistemes de xicotetes dimensions ja que venen limitats pel nombre de LEDs indicadors i les seues prestacions són molt bàsiques.
- Display LCD (pantalla de cristall líquid) d'icones: presenta una informació més completa per mitjà de la representació en el display d'icones representatius de l'estat del sistema i números indicadors de les diferents zones o de les diferents fallades del sistema.

- Display LCD alfanumèric: és el que millor representa la informació ja que el display és capaç de mostrar caràcters alfanumèrics, permetent la personalització de les diferents zones , particions o usuaris, així com guiar a l'usuari en l'execució de certes operacions.



Figura 20. Teclat LCD alfanumèric RFK5500E1 de DSC.

Entre els mòduls del sistema, que normalment també es comuniquen per mitjà del bus, podem trobar:

- Mòduls d'expansió de zones: permeten augmentar el nombre de zones a controlar.
- Mòduls d'eixida de relés: activen funcions desitjades com activació d'alarmes, il·luminació sorprenent, control d'altres sistemes, etc.
- Receptor via ràdio: permet la comunicació amb dispositius sense fils propis del mateix fabricant.
- Mòdul de control d'accessos: permet incorporar elements propis d'aquest sistema en una Unitat de Control d'intrusió.
- Mòdul amb eixida d'impressora: este mòdul permet la connexió d'una impressora per mitjà d'una eixida RS-232 en la que registra tots els esdeveniments.
- Mòdul de control assistit per veu: permet la connexió i desconnexió del sistema a distància i altres funcions afegides de caràcter domòtic.

Altres accessoris que normalment no van connectats al bus poden ser:

- Transmissor GSM (sistema global per a les comunicacions mòbils), GPRS (servei general de paquets via ràdio) o IP (protocol d'Internet): estos transmissors solen ser utilitzats com una alternativa a la comunicació per la XTC. El cas del transmissor IP, permet utilitzar xarxes de banda ampla oferint més seguretat ja que la línia és supervisada en tot moment.



Figura 21. Transmissor GSM amb antena GS3100 de DSC.

- Font d'Alimentació (FA): ofereix una alimentació d'equips auxiliar de recolzament a la Unitat de Control.
- Software de programació i control: amb interfície gràfica intuïtiva, fàcil d'utilitzar.

3.1.7. Avís i acció local

L'acció local permet la identificació d'incidències per mitja de senyals acústics o lluminosos i controlar altres sistemes com el de videovigilància o software gràfic. Estes funcions són programades front les deteccions d'alarmes del sistema i s'aconsegueix per mitjà de d'eixides físiques del sistema com són relés o transistors.

Entre les accions més aplicables als parcs solars trobem l'avís acústic i lluminós, per mitja de sirenes, la llum sorprenent i el control de videogravadors.

Sirenes

Són dispositius equipats amb un o més transductors electroacústics (altaveus) i, com en la majoria de les sirenes per a exterior, amb llums estroboscòpiques (flash). El seu radi d'acció està limitat a les seues immediacions i la seua efectivitat es basa en l'emplaçament, en la component dissuasiva i en la molèstia ocasionada a l'intrús.

La sirena pot ser activada per diferents incidències, com puguen ser la intrusió, sabotatge, incendi, pànic o senyalitzacions. A cada incidència pot respondre d'una manera diferent per tal de diferenciar-les.

Les sirenes d'exterior (figura 22) estan molt més equipades ja que en la majoria dels casos disposen de bateries per a ser autònomes o proteccions antisabotatge. També són més robustes front al vandalisme i les condicions meteorològiques.

Les sirenes d'interior estan equipades amb un únic altaveu, muntades amb una caixa de plàstic i rarament disposen de flash.



Figura 22. Sirena d'exterior LADY-PI, autoalimentada i equipada amb flash.

Llum sorprenent

Hi han instal·lacions en parcs solars que disposen, en períodes d'absència de llum solar, del que s'anomena llum sorprenent. Front a una detecció interpretada pel sistema com a intrusió real, el sistema excita un conjunt de relés encarregats d'encendre els llums exteriors del parc per tal d'oferir un recolzament visual a les càmeres i oferir un caràcter dissuasiu a la instal·lació.

Esta acció local és molt interessant si les càmeres no disposen de la suficient lluminositat per diferenciar les intrusions però el sistema ha de ser capaç de gestionar correctament aquest recurs ja que l'encesa dels llums requereix d'un gran consum d'energia elèctrica.

Control del videogravadors

Una de les funcions més interessants d'acció local és el control dels videogravadors encarregats de recollir les imatges del parc. L'activació de l'eixida desitjada pot controlar diferents paràmetres associats a una càmera com puguen ser l'enregistrament en major qualitat, major nombre d'imatges per segon, enviament de clips de vídeos o visualització en pantalla completa de la càmera desitjada.

3.2. Circuit tancat de televisió

El CCTV (*Closed Circuit Television*), és una tecnologia de videovigilància dissenyada per a supervisar una diversitat d'ambients i activitats. La seua utilització en els darrers vint anys ha crescut de manera exponencial, assolint hui en dia el segon sistema de seguretat més utilitzat.

En el disseny del sistema de videovigilància de qualsevol instal·lació cal esbrinar primer que res el tipus d'informació que ens ha d'aportar el sistema: detecció, reconeixement o identificació. En el cas dels parcs solars pretenem que ens aporte detecció, si alguna cosa ocorre en l'àrea d'interès, i identificació, qui està involucrat en l'activitat, per al control del personal.

El dispositiu més important del sistema és la càmera, per això citarem les característiques més importants d'aquesta ja que el mercat és molt ampli. Després, com a element centralitzador tenim el gravador digital, que registrarà les imatges. Com a elements auxiliars del sistema podem trobar els focus infrarojos, el monitor, el Sistema d'Alimentació Ininterrompuda (SAI) i les Fonts d'Alimentació. Per últim, descriurem els possibles enllaços de transmissió del sistema.

3.2.1. Càmera

La càmera és el primer element que intervé en tot el sistema ja que capta la imatge i la converteix en un senyal elèctric denominat senyal de vídeo. L'elecció de la càmera correcta és un procés complex ja que existeixen nombrosos factors a tindre en compte però és important ressaltar que hi han quatre aspectes bàsics:

- El sensor d'imatge.
- L'òptica.
- La sensibilitat.
- La resolució.

També hi ha altres factors importants que afecten la qualitat de la imatge, com pugen ser la relació senyal a soroll, l'obturador automàtic, compensació *backlight*, etc. Entre les especificacions que no afecten la imatge però cal tindre en compte per al sistema trobem l'alimentació, la carcassa i el posicionador.

Per últim classificarem les càmeres que podem trobar en el mercat tant pel color de la imatge, el format i per la seua naturalesa analògica o digital.

El sensor d'imatge

El cor de les càmeres de CCTV és el sensor d'imatge, ja que és l'encarregat de transformar la llum que li arriba a la càmera en senyal elèctric per ser processada. Existeixen dos tecnologies per fabricar el sensor: CCD (dispositiu d'acoblament de càrrega) i CMOS (Semiconductor d'òxid metàl·lic complementari).

El sensor CMOS es basa en una tecnologia estàndard àmpliament utilitzada en els xips de memòria dels PCs. Els avanços d'esta tecnologia els acosten als CCD, així i tot, són inadequats per càmeres on s'exigisca màxima qualitat d'imatge. Encara que estos sensors proporcionen solucions de càmeres més econòmiques també estan limitats en quan a sensibilitat, que fan que no siguin aptes per a entorns amb poca llum.

Els sensors CCD es fabriquen utilitzant tecnologia desenvolupada expressament per a la indústria de càmeres, des de fa més de 20 anys, i presenten molts avantatges de qualitat. Un CCD consisteix en un pla de fotodíodes menuts i sensibles a la llum (píxels), on cada díode produeix un voltatge proporcional a la quantitat de llum que rep. El nivell més baix de llum és el voltatge zero, nivell negre, i el més alt el nivell blanc. Entre estos dos extrems es troben totes les gammes del gris, que formen el senyal de lluminositat. En el cas d'una càmera de color, un senyal de crominància és superposat al senyal de lluminositat.

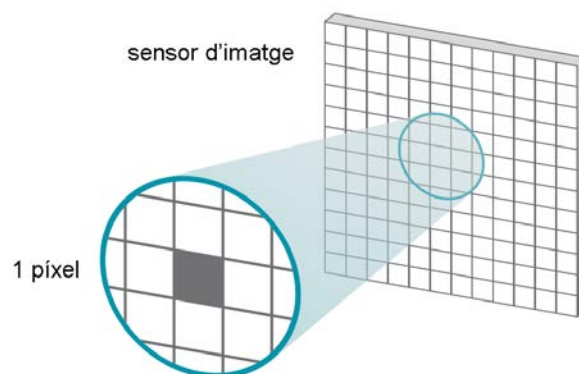


Figura 23. Sensor d'imatge amb els nombrosos píxels que el forma.

El sensor té una proporció de 4 H (Horitzontal) a 3 V (Vertical) que defineix la relació d'aspecte del sistema, i entre les qualitats que el CCD aporta cap destacar: grandària reduïda, baix cost, altíssim nivell d'integració, elevada robustesa mecànica, insensibilitat als camps magnètics, perfecta geometria de la imatge i versions en blanc i negre o color.

Les grandàries del sensor (figura 24) més utilitzades són els de 1/3" però ara comencen a utilitzar-se les de 1/4" i els de 1/5" que contenen les mateixes quantitats de píxels però al ser menor la grandària, l'òptica és més barata. Els CCD que millors prestacions ofereixen són els de Sony, per damunt de Samsung i LG.

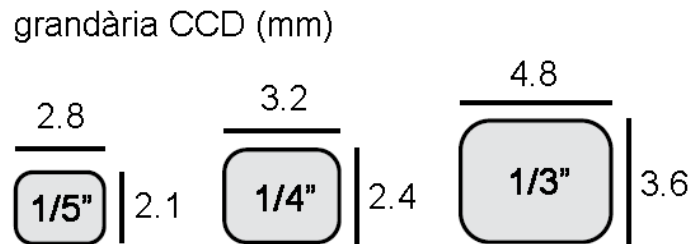


Figura 24. Grandàries dels sensors d'imatge CCD i dimensions en mil·límetres.

L'òptica

L'òptica són els ulls de la càmera ja que projecten una imatge enfocada d'una determinada escena sobre la superfície del sensor i, en certs casos controlen la quantitat de llum que arriba al sensor per mitja de l'iris. Està formada per un grup de lents que defineixen l'angle de visió de la càmera. Aquest angle està definit per la distància focal (figura 25) de l'òptica, expressada en mm. i és inversament proporcional a aquest angle. La distància focal és la distància entre el centre de la lent i el sensor d'imatge.

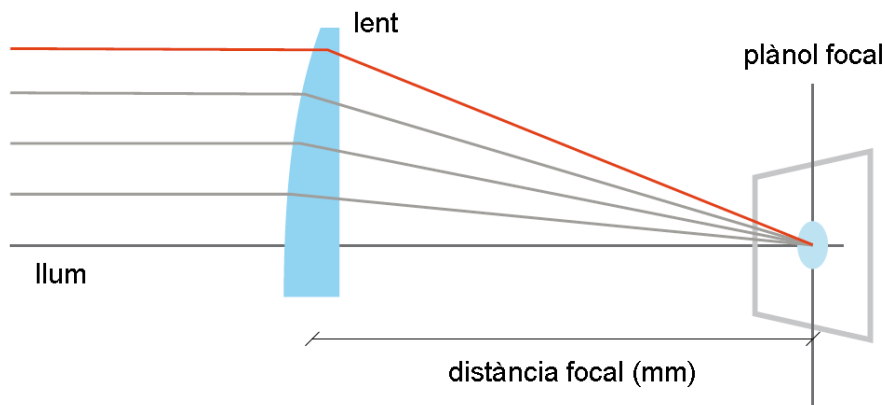


Figura 25. Distància focal definida entre la lent i el sensor d'imatge, situat al plànol focal.

Les lents estan definides com a normal, si tenen un angle semblant al de la nostra visió, angular, si l'angle és major i l'escena es veu més allunyada, i teleobjectiu, si l'angle és menor i l'escena es veu més pròxima. Cap destacar que un angle de 180° en el pla horitzontal és el que s'anomena ull de peix, i està en un grup extrem, el gran angular. A l'extrem oposat està el superteleobjectiu.

Una primera classificació de les òptiques ve donada per la configuració de la distància focal:

- Lent de distància focal fixa: són del tipus més simple i més econòmiques. La seua distància focal predeterminada requerix un precís càlcul per a la selecció de la lent que millor s'adapte a la ubicació.
- Lent varifocal: oferixen una major flexibilitat, permetent l'ajust del camp de visió de forma manual. Són més cares però són molt populars ja que ofereixen un ajust molt precís de l'escena.
- Lent zoom: són més complexes i oferixen una gran funcionalitat ja que poden ser ajustades remotament permetent variar la distància focal. La capacitat de variació de la distància focal s'expressa amb el factor zoom, què és el quocient entre la màxima i la mínima distància focal possible, que va acompanyat d'una "x".

L'iris controla la quantitat de llum que arriba al sensor. En un disseny òptim, es requereix que no arribe ni massa ni poca llum ja que es pot acolorir la imatge o generar una imatge negra on sols els objectes més brillants es tornen visibles.

Un altre aspecte a tindre en compte és l'obertura de l'iris que s'expressa amb f-stops (figura 26). Un f-stop menor es tradueix en una obertura major, amb una major quantitat de llum que arriba al sensor i també es coneguda com una lent més veloç.

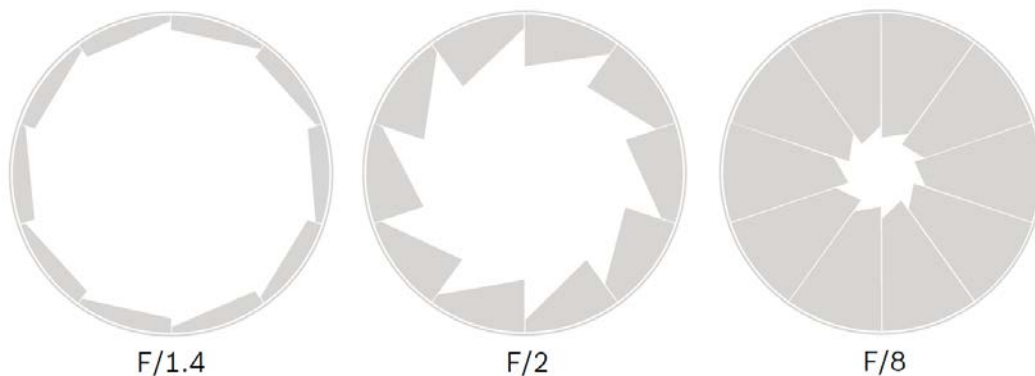


Figura 26. Diferents obertures de l'iris (f-stops).

Classificant les òptiques per l'iris tenim:

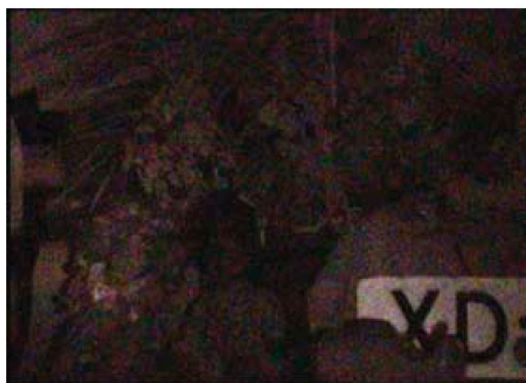
- Iris fixe: no ofereix ajustos per a les diferents condicions d'il·luminació pel que el seu ús és limitat i no convé per a aplicacions on es requereixen detalls molt puntuals de forma constant.
- Iris manual: són més convenients per a aplicacions interiors, on el nivell d'il·luminació és controlable i constant, podent regular la quantitat de llum desitjada. Per a exteriors té el mateix problema que l'iris fixe ja que no s'adapta als canvis de la il·luminació.

- Iris automàtic: és un iris electrònic en el que el circuit controla la quantitat de llum òptima que deu arribar al sensor, obrint i tancant l'iris segons corresponga.

La sensibilitat

Esta descriu l'habilitat de la càmera per a produir imatges en diferents nivells d'il·luminació. A major sensibilitat, la càmera requereix una menor il·luminació per produir imatges utilitzables per al propòsit desitjat. Quan més sensible és una càmera, major nivells de detalls es poden apreciar en condicions de més obscuritat.

La sensibilitat de la càmera determina la quantitat de llum requerida per generar un senyal estàndard de vídeo, i es mesura amb luxs, que són la unitat de la intensitat d'il·luminació.



Càmera de baixa sensibilitat



Càmera de alta sensibilitat

Figura 27. Imatges de la mateixa escena però amb càmeres de diferent sensibilitat.

Les càmeres en blanc i negre posseeixen més sensibilitat que les de color degut a les pèrdues d'estes en els filtres cromàtics que posseeixen els píxels. La proporció és de 0.04 lux front a 1 lux respectivament, per exemple.

La resolució

La resolució és la mesura en la que es pot observar els detalls d'una imatge. Per a sistemes analògics, es mesura amb línies de televisió (TVL) i per a les càmeres digitals amb la quantitat de píxels. Quant més alta siga la resolució, millor serà la definició i la claredat de la imatge.

La càmera escaneja una imatge en una sèrie de línies operant en forma horitzontal, i estes estan formades per un nombre d'elements. La resolució és una mesura de les línies i els elements, i en les càmeres CCD, té una relació directa amb el nombre de píxels del sensor.

La resolució mesura el nombre de línies horitzontals que una càmera utilitza per produir una imatge i aquesta es troba normalment en un rang de 330 a 570 TVL per a càmeres de CCTV.

Segons la càmera siga de color o blanc i negre tenim la següent classificació respecte a la resolució:

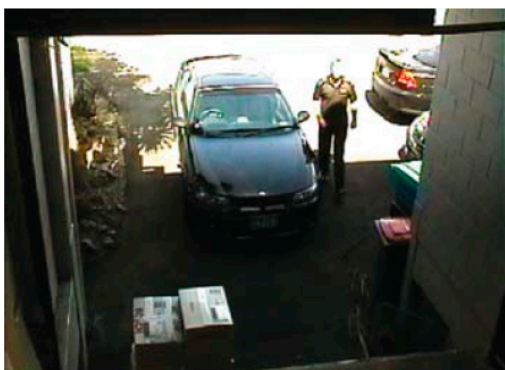
Taula 3. Classificació de les càmeres segons la seua resolució.

Tipus de càmera	Resolució estàndard	Alta resolució	Resolució màxima
Color	Fins a 330 TVL	Fins a 480 TVL	540 TVL
Monocromàtica	Fins a 360 TVL	Fins a 500 TVL	570 TVL

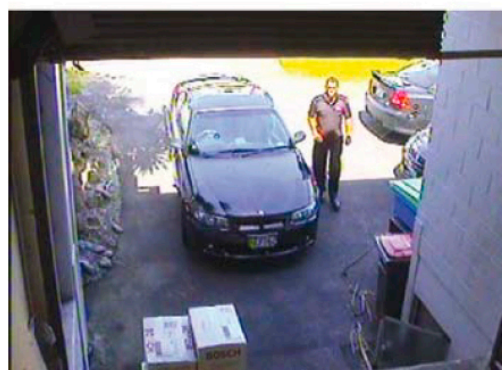
Altres factors importants

Sumats a les consideracions primàries a l'hora d'escollir una càmera, existeixen altres factors que afecten la qualitat de la imatge i que s'han de tindre en compte en cas de necessitat. Els més importants són:

- **Obturador Automàtic:** compensa els canvis en la qualitat de la llum, dotant a una càmera d'exterior produir imatges precises tant de dia com de nit. Esta tecnologia permet a la càmera analitzar la imatge i si cal canviar la freqüència de mostreig generant imatges amb una compensació de la llum millor.
- **Compensació Backlight (BLC):** en escenes on de sobte poden aparèixer fonts de llum darrere de l'objecte d'interès, com puga ser una càmera ajustada cap a una porta exterior, les càmeres compensen la brillantor de l'exterior generant en els primers plànols moltes zones negres. Esta compensació reproduïx l'escena i suposa que els objectes del focus són els d'interès, optimitzant els nivells de llum per a ells i apagant nivells de llum de fons per compensar l'escena.



Càmera sense BLC



Càmera amb BLC

Figura 28. Diferències entre una càmera sense BLC i una amb BLC.

- **Relació senyal a soroll (SNR):** indica el nivell de senyal de la imatge front al soroll, ja que aquest disminueix la definició de la imatge. Esta relació és una mesura important sobre la qualitat de la càmera.

Taula 4. Relació senyal a soroll i qualitat de la imatge que s'obté.

SNR (dB)	Qualitat de la imatge
60	Excel·lent, sense soroll aparent
50	Bona, en una xicoteta quantitat de soroll
40	Raonable, amb pèrdua dels detalls més fins
30	Pobra, amb molt de soroll
20	Imatge inutilitzable

- Control automàtic de guany (AGC): quan per falta de llum, el senyal de vídeo no arriba a 1 V pic a pic en el connector d'eixida, el circuit electrònic intern de la càmera adequa automàticament el nivell del senyal.
- Balanç de blancs: depenent de la font d'il·luminació la llum té un color diferent. El balanç de blancs és una ferramenta per aconseguir l'equilibri del color, permeten a la càmera ajustar la temperatura del color per evitar dominàncies de tonalitat no desitjades i obtindre imatges fidels dels colors.

Alimentació

El funcionament de les càmeres exigeix una Font d'Alimentació (FA) externa que ha de ser capaç de subministrar la màxima corrent necessària. Les tensions més utilitzades són:

- 220 V_{AC}: en este cas la càmera té la FA incorporada. És la més còmoda d'utilitzar per la seua disposició, però té una major dissipació tèrmica, major grandària i una major taxa de fallades.
- 24 V_{AC}: la càmera té un rectificador i un regulador incorporats. Té una baixa dissipació tèrmica i permet la centralització de l'alimentació, però exigeix la utilització d'un transformador reductor extern.
- 12 V_{DC}: la càmera disposa d'un regulador incorporat. Té una baixa dissipació tèrmica, grandària reduïda, facilita una possible centralització de l'alimentació i permet una alimentació autònoma per mitja de bateries en cas d'absència de xarxa de corrent alterna.

El consum de corrent és molt variat en funció del tipus de càmera ja que xicotets *domos* poden requerir 180 mA i grans cúpules motoritzats poden arribar a necessitar fins a 2 A.

Carcassa

Les càmeres poden ser instal·lades tant en interiors com en exteriors i les condicions ambientals determinaran la protecció necessària. Cal tindre en compte que una càmera treballa dins d'uns limitats rangs de temperatures (generalment entre -10° C i + 40° C) i d'humitat relativa sense condensació (fins un 90%).

Les condicions d'interior són, generalment, poc agressives i sense canvis extrems permetent que una càmera siga muntada sense carcassa, però en exteriors, les variacions de temperatura i humitat són fortes i no permeten que una càmera siga instal·lada directament.

Les carcasses per a interiors tenen com a funció principal la d'evitar la manipulació desautoritzada de la càmera, ja que les condicions ambientals no varien significativament. Solen ser de xicoteta grandària i en el mercat es poden trobar antivandàliques per suportar diverses agressions.

Les carcasses exteriors solen ser metàl·liques o de plàstic, dotades d'un visor transparent i suficientment hermètiques. Com a accessoris pot tindre una visera de separació de protecció a la radiació solar, calefactor i ventilador controlats per termòstat i fins a un eixugaparabrises.



Figura 29. Carcassa exterior amb suport. Obertura lateral, grau de protecció IP-67 i calefactor incorporat.

Un paràmetre molt important de les carcasses és el grau de protecció IP (*International Protection*) expressat com a IP-XY, on la X fa referència a la protecció front a la pols i la Y a la protecció front a líquids. Quan més alt són els números, més protecció tenen. Per tal de protegir l'electrònica en exteriors es recomana una protecció mínima d'IP-55, que per una part assegura que si entra pols no pot afectar l'electrònica i per l'altra part que resistirà la pluja en totes les direccions encara que esta tinga una forta pressió.

Posicionador

En molts sistemes es necessari dotar de moviments a les càmeres per tal de fer un seguiment d'una acció al llarg de tot un recinte o per establir unes rondes automàtiques de vigilància. Esta funció és vàlida tant per a interiors com per a exteriors, encara que per als últims és el més habitual.

El posicionador és un dispositiu capaç de rotar la càmera per control remot, podent rotar en el plànol horitzontal, *pan* (panoràmic), o en el vertical, *tilt* (inclinació). En exteriors és necessari que tinguen una elevada robustesa mecànica i resistència a les condicions climatològiques.

Alguns posicionador són capaços de rotar a velocitats molt elevades, en torn a 360°/seg, i el seu control es realitza a distància pel sistema paral·lel, per a xicotetes distàncies, o per telemetria, permetent grans distàncies amb un procediment codificat per mitjà d'una línia bifilar. Entre els protocols més utilitzats es troben el Pelco-D [16] i SK-P.

Classificacions

Una primera classificació es deguda al color de la imatge. En el mercat hi han, encara que cada vegada menys, càmeres en blanc i negre per a aplicacions específiques ja que hui en dia no són més econòmiques per la proliferació de les altres. També hi han càmeres en color, que necessiten el recolzament en tot moment de llum per oferir una imatge adequada. Per últim, les més utilitzades, són les de dia/nit. En els períodes de llum, la imatge que proporcionen és en color, però en els períodes d'absència de llum l'electrònica commuta a blanc i negre, aprofitant la major sensibilitat d'este mode. També moltes d'elles incorporen LEDs d'il·luminació infraroja, permetent a la càmera utilitzar les imatges en escala de grisos d'aquesta banda electromagnètica.

La següent classificació de càmeres ve determinada pel format en el que es troben. Per una part estan les càmeres estàndard que contenen tota l'electrònica i a les que s'ha d'incorporar l'òptica desitjada. Estes, per a instal·lar-les en exteriors és necessari que vagen muntades dins de carcasses amb calefactores. Els procediments d'instal·lació i manteniment són complicats però la selecció d'òptica és un avantatge per l'adaptabilitat.

Les càmeres compactes, també nomenades *bullet*, incorporen tota l'electrònica i l'òptica integrada en una carcassa, amb un grau de protecció adequat. Les connexions es realitzen per mitjà dels cables preparats que van pel mateix suport de la càmera. Els suports poden permetre el moviment fins a tres eixos, donant molta flexibilitat. A la part posterior tenen diferents ajustos com distància focal. Poden tindre il·luminació infraroja (IR) controlada per fotocèl·lula.



Figura 30. Càmera compacta SAM-1575. Incorpora 48 LEDs d'il·luminació infraroja i grau de protecció IP-67.

Les càmeres *domo*, venen encapsulades dins d'una semiesfera de plàstic o vidre transparent, permetent el moviment fins a tres eixos. Solen ser per a interiors, on s'adapten fàcilment als sostres i tenen xicotetes dimensions. Poden anar equipades també d'il·luminació infraroja (IR).

Per últim, una versió dels *domos*, són els *domos* motoritzats que ja incorporen un posicionador en el seu conjunt. També són nomenats *domos* PTZ (*Pan Tilt Zoom*), perquè permeten el moviment panoràmic, la inclinació i el zoom. S'utilitzen normalment en exteriors ja que permeten seguir accions amb molt de detall. Poden incorporar il·luminació infraroja i són les de majors dimensions.

L'última classificació fa referència a la naturalesa analògica o digital de la imatge de les càmeres. La majoria de les càmeres del mercat són analògiques, portadores de senyal unidireccional, oferint unes altes prestacions a preus molt competitius pel recorregut que tenen. Però ara comencen a utilitzar-se, cada vegada més en el sector de la seguretat privada les càmeres IP.

Les càmeres IP es poden descriure com a un conjunt de càmera més ordinador que capta i transmet les imatges per una xarxa IP. Cada càmera té la seua direcció IP i no necessita estar connectada a cap PC. A més, en el mateix cablejat s'incorporen funcions de telemetria, alimentació, informació d'entrades i eixides i àudio. Són totalment

bidireccionals i encara que hui en dia poden tindre les mateixes prestacions que les analògiques, el seu preu és difícilment justificable en molts casos.

3.2.2. Videogravador digital

Este equip, que actua com a element centralitzador del sistema CCTV, té com a missió la gravació digital de vídeo en un Disc Dur (DD) o en DVD (Disc Versàtil Digital) per reproduir-les en directe o en diferit, controlar les imatges que es reproduïxen en els monitors, generar alarmes en funció a les imatges processades o fins i controlar els cúpules motoritzats. També és conegut per DVR (*Digital Video Recorder*).

Entre les seues funcions es troben:

- Captar imatges procedents de diverses càmeres.
- Digitalitzar estes imatges.
- Comprimir-les, reduint la seua grandària amb les mínimes pèrdues.
- Emmagatzemar en suport digital les imatges que siguen d'interès.
- Transmetre les imatges en directe o en diferit als monitors.

Els videogravadors digitals que hi ha en el mercat hui en dia també són DVS (*Digital Video Server*), servidors digitals, que permeten transmetre a múltiples usuaris les imatges captades per la xarxa a través del protocol IP, en directe o en diferit. També permet la programació remota o el control dels cúpules motoritzats. Es pot controlar des de navegadors web fins a programes client.



Figura 31. Gravador/servidor digital SRD-1630 de Samsung. Disposa de 16 entrades de càmera, format de compressió H.264 i capacitat de fins a 6 Discs Durs d'1 TB.

Entre altres funcions importants que incorporen els videogravadors digitals destaquen la inserció de textos en les imatges, per identificar càmeres, data u hora, divisors de quadrants, per mostrar en els monitors moltes càmeres simultàniament, seqüenciador, que permet establir una seqüència de càmeres que es desitja mostrar, o eixida *spot*, que mostra la càmera en estat d'alarma.

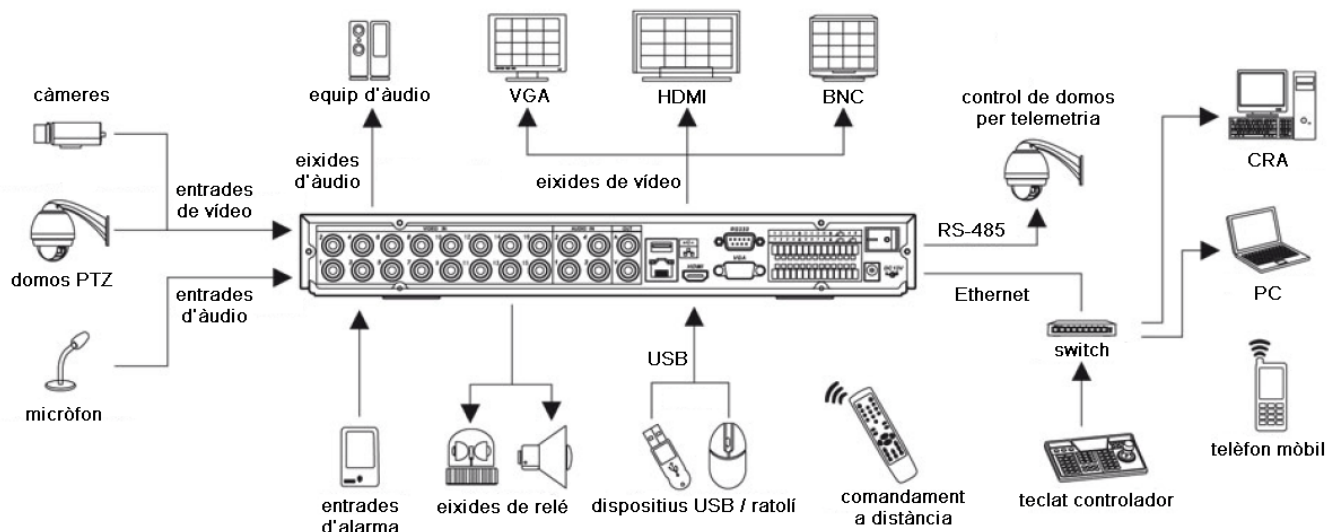
Un dels paràmetres més importants és la compressió de vídeo ja que l'eficiència d'aquesta permetrà tindre una major duració de les imatges en el gravador. Es pot optar per un procés de gravació cíclica, en el que els fitxers, quan no hi haja espai disponible, es gravaran sobre els més antics, reservant així la informació més recent. Els formats de compressió de vídeo més utilitzats són el MPEG-4 i el H.264, que és molt més eficient.

El format H.264 [14] té unes taxes binàries notablement inferiors a l'estàndard MPEG-4, que fa referència al MPEG-4 part 2. Les resolucions previstes pel format H.264 en els gravadors són D1/4CIF (704x576), HD1 (352x576), BCIF (720x288), CIF (352x288) i QCIF (176x144).

Característiques:

- Entrades de vídeo: generalment 4, 8, 16 o 32 amb connectors BNC (*Bayonet Neill-Concelman*).
- Eixides de vídeo: BNC, VGA (*Video Graphics Array*) i HDMI (*High-Definition Multimedia Interface*).
- Entrades d'àudio: BNC o RCA (connector *Radio Corporation America*).
- Divisor de monitor: 1, 4, 9, 16 i 32 quadrants.
- Màscara de privacitat: per protegir tant de la gravació com la visualització de certes àrees no desitjades.
- Resolució canal: D1, HD1, BCIF, CIF i QCIF.
- Doble *stream*: *stream* principal i *substream* per a transferències en xarxes de menys capacitat.
- IPS (Imatges Per Segon): fins a 25 ips per canal.
- *BitRate*: pot ser ajustable en torn a 32 – 2048 Kb/s.
- Videosensor: genera alarma associada al canal si es detecta moviment en la imatge per damunt del llindar desitjat.
- Detecció de pèrdua de vídeo: genera alarma en cas de la pèrdua del vídeo.
- Detecció d'emascarament: genera alarma si la càmera és emascarada.
- Entrades d'alarma: normalment tantes com entrades de vídeo per controlar-les.
- Eixides d'alarma: utilitzades per informar d'alarmes detectades amb el videosensor.
- Memòria d'esdeveniments: registra tots els esdeveniments que afecten al gravador.
- Funcions de xarxa: TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*), UDP (*User Datagram Protocol*), DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), DNS (*Domain Name System*), PPPoE (*Point-to-Point Protocol over Ethernet*), NTP (*Network Time Protocol*), DDNS (*Dynamic Domain Name System*), FTP (*File Transfer Protocol*), Email, multicast.

- Control d'usuaris: amb nom i contrasenya amb diferents nivells d'accés.
- Visualització en telèfons mòbils: Windows Mobile, iPhone, Blackberry, Symbian.
- Emmagatzematge: amb possibilitat de més d'un Disc Dur (DD), DVD i còpia espill.
- Connexions auxiliars: USB (*Universal Serial Bus*), eSATA (*external Serial*



Advanced Technology Attachment), RS-232 i RS-485.

Figura 32. Esquema de connexions del videogravador Coloso Evolution Lite II.

Els costos dels gravadors digitals és molt variat ja que depenent del fabricant es poden trobar grans diferències per a gravadors amb les mateixes prestacions. Òbviament també el preu varia en funció de les prestacions que incorpora, però la més important és el nombre d'entrades de vídeo que incorpora. Per exemple, el gravador de 4 canals SDR-450 de Samsung té un cost de 536,85 € i el de 16 canals, el SDR-1630 (figura 31) de Samsung, té un cost de 2.144,27 €

3.2.3. Focus infrarojos

Moltes vegades és necessari dotar a les càmeres d'un sistema d'il·luminació artificial que permeti il·luminar les àrees d'interès per obtenir imatges adequades. Este recolzament és totalment necessari per a les càmeres instal·lades en l'exterior si no tenen incorporades il·luminació infraroja (IR), ja que en els períodes d'absència de llum manquen de funcionalitat. Encara que incorporen, moltes d'elles, IR també serà necessari el recolzament si aquesta no té el suficient abast.

Entre els sistemes de focus infrarojos es troben els llums incandescents que amb un filtre especial, sols deixen passar la radiació infraroja, i les bateries de díodes LED. Aquestes últimes són les més utilitzades pel baix consum que tenen i les distàncies d'il·luminació que poden cobrir fins a 200 metres.

Un factor a tindre en compte és l'angle d'il·luminació que genera. Aquest ha de cobrir la mateixa escena que capta la càmera. Podem trobar els d'angle ampli (sobre 40°), angle menor (sobre 25°) i angle estret (sobre 12°).

El seu encès s'efectua per mitjà de control remot o de forma automàtica amb una fotocèl·lula, obtenint una vigilància discreta en la que no es pot saber quina zona està il·luminada.

3.2.4. Monitor

Situat en l'extrem final del sistema, permet el visionat de les imatges controlades pel gravador, i el control d'aquest per mitjà de la interfície gràfica. Quan es fa referència al monitor, s'utilitza per definir l'element que permet el visionat de les imatges sense utilitzar un dispositiu connectat a la xarxa, com PCs o mòbils.

Abans els monitors eren semblants als televisors amb tubs de buit però sense la possibilitat de visualitzar els canals analògics terrestres. Hui en dia, és difícil trobar en el mercat monitors que sols reproduïsquen les imatges dels gravadors i realment s'estan utilitzant televisors normals per a aquesta funció ja que les tecnologies TFT (*Thin Film Transistor*), plasma i LED ofereixen una alta qualitat d'imatge i tenen uns costos tan baixos que difícilment es poden rebutjar. Cal tindre en compte que molts gravadors ja incorporen connexions per HDMI que són de major qualitat que les connexions per BNC.

Les grans grandàries de televisors que ofereix el mercat permet fer visualitzacions de molts canals per pantalla permetent la identificació correcta de cada escena.

3.2.5. SAI i Fonts d'Alimentació

El SAI (Sistema d'Alimentació Ininterrompuda) és un dispositiu que gràcies a les seues bateries, pot proporcionar energia elèctrica als aparells elèctrics, filtrant pujades i baixades de tensió i eliminant harmònics de la xarxa de corrent alterna. Es fa indispensable per als gravadors, que són els equips crítics del CCTV, encarregats de registrar totes les incidències del sistema i protegint-los de fallades.



Figura 33. SAI Arista 1K de 1000 VA/600 W. Incorpora dos bateries de 12 V_{DC} i 7.2 Ah.

És necessari un bon dimensionat de la potència d'aquest i de la duració del subministrament elèctric en cas d'absència d'electricitat. Seria desitjable que el SAI

tinguera una durada suficient com per permetre registrar al videogravador les possibles intrusions posteriors a l'absència.

Entre les principals característiques dels SAIs es troben la capacitat, en VA, la màxima càrrega del SAI, en W, la regulació del voltatge altern, en %, el nombre de bateries i la seua capacitat, en Ah, i les proteccions front a caiguda de tensió, descàrrega i sobrecàrrega.

Les Fonts d'Alimentació tenen com a objectiu el subministrament de l'energia necessària per a les càmeres. Generalment s'utilitzen per a les càmeres de 12 V_{DC} ja que es pot centralitzar l'alimentació de diverses càmeres i fins i tot dotar-les d'autonomia per mitjà de bateries en absència de corrent alterna.

L'autonomia de les càmeres és molt important en els parcs ja que un mètode adequat per fer una intrusió és, primer que res, sabotejar el subministrament elèctric del parc. En aquest cas, les bateries comencen a treballar aportant l'energia necessària a les càmeres i permeten al sistema treballar a ple rendiment durant un període acotat de temps. És desitjable que el dimensionament de les bateries oferisca una autonomia semblant a la proporcionada pel SAI al gravador.

Les Fonts d'Alimentació sempre proporcionen un voltatge d'eixida superior al de treball per a compensar les pèrdues derivades del cablejat. Es poden trobar diferents fonts al mercat que generen les corrents necessàries per a cada sistema, com la DPS60T12 de DSC que subministra 13.8 V_{DC} i 5 A per un cost de 94,38 €

3.2.6. Enllaços en CCTV

El senyal de vídeo ha de ser transportat des de les càmeres fins els gravadors. Per a esta funció es poden utilitzar quatre mitjans de transmissió:

- Cable coaxial.
- Línia balancejada.
- Fibra òptica.
- Radiofreqüència.

Cable coaxial

És el mitjà de transmissió perfectament adaptat als diferents elements que componen el sistema ja que les entrades i eixides dels components tenen els connectors BNC propis del cable coaxial. També és, amb diferència, el més utilitzat i té una impedància característica de 75Ω.

Els més emprats són:

- RG-174: fins a 25 metres sense amplificació. Connector BNC. Per a distàncies curtes i de difícil accés. És un cable discret de 50Ω, però es fabrica per a CCTV amb variacions de diàmetres per adaptar-lo a 75Ω.
- RG-59 (figura 34.a): fins a 300 metres sense amplificació [1]. Connector BNC. El més usual i de qualitat.

- RG-11 (figura 34.b): fins a 1.000 metres sense amplificació [1]. Connector PL. Per a aplicacions especials per l'alta qualitat i recobriment del 100% del dielèctric amb trenat de fils de coure.

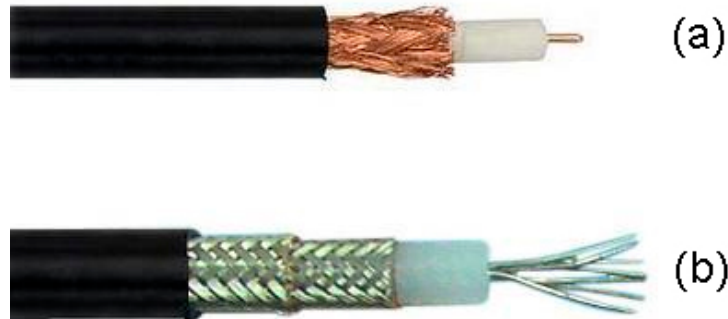


Figura 34. Cables coaxials RG-59 (a) i RG-11 (b). El major diàmetre i la malla més espessa del RG-11 li proporcionen un major distància sense amplificació que el RG-59.

L'atenuació introduïda pel cable quan les distàncies són més elevades, pot ser compensada per mitjà d'equips amplificadors/equalitzadors.

Línia balancejada

Aquesta està formada per un parell de fils trenats amb o sense apantallament que proporcionen un excel·lent rebuig a les interferències.

Segons [1], la línia balancejada exigeix respectivament un transmissor i un receptor en cadascun dels extrems, per adaptar-la als connectors BNC dels equips, i resulta econòmicament interessant per a llargues distàncies d'entre 1.000 i 3.000 metres.

La seua utilització s'ha popularitzat en instal·lacions de CCTV en casos on es requereix un sistema econòmic i capaç de transmetre a llargues distàncies, sense massa exigència de qualitat.

En la majoria dels casos s'utilitza el cable de xarxa UTP (*Unshielded Twisted Pair*) cat. 5e, que té un cost molt interessant i permet el transport de quatre senyals de vídeo en un sol cable, ja que té quatre parells. Normalment s'utilitza per al transport dels senyals que recorren una mateixa canalització.

Fibra òptica

Línia formada per un nucli d'un compost de sílice d'alta transparència, amb un recobriment d'un material semblant que reflexa de nou cap al nucli qualsevol feix de llum desviat de l'eix. Es pot dir que la fibra atrapa la llum, que és la que transporta la informació, i la guia fins a l'extrem on es troba el receptor.

El conjunt està protegit per una funda opaca de PVC que evita que la llum exterior pugui incidir dins la fibra i alterar el seu contingut.

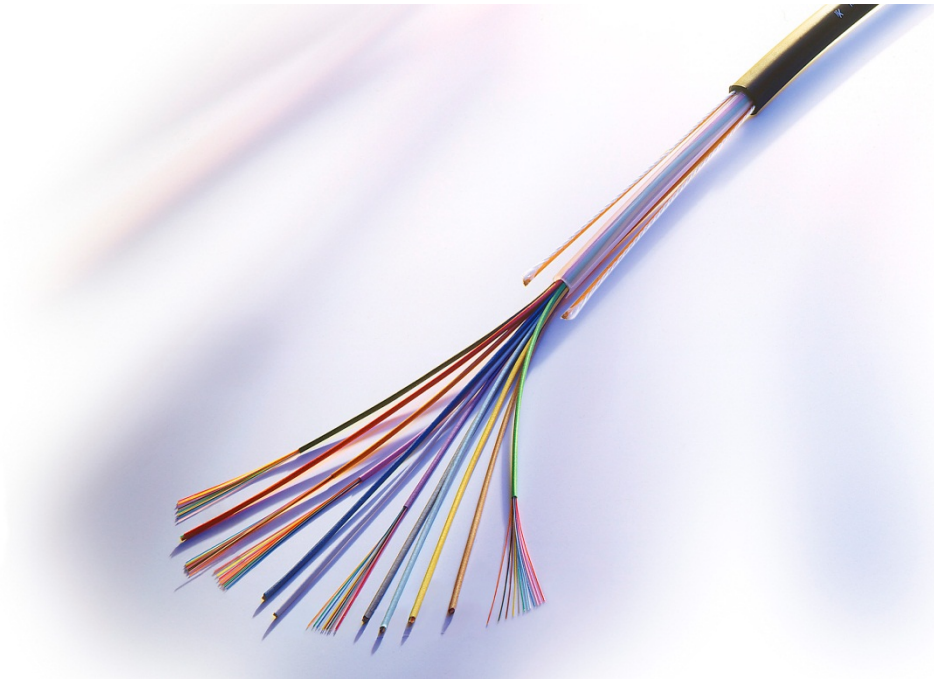


Figura 35. Mànega de fibres òptiques.

Les seues característiques més rellevants són:

- Extraordinària transmissió de llum.
- Absolutament immune a interferències.
- Enllaços de fins a 10.000 metres.
- Permet la transmissió de més d'un senyal de vídeo per fibra.
- Elevat cost de línia i equips.

El sistema necessita d'un transmissor (LED o Làser) i un receptor en l'altre extrem, que és el que més encareix la instal·lació, però aquest sistema és el de major qualitat per a grans parcs solars.

Radiofreqüència

El senyal de vídeo es modulada per un transmissor d'ones de ràdio i es rebuda en l'altre punt, on es desmodula per mitjà d'un receptor, per a ser utilitzada de nou en els gravadors o en els monitors.

La difusió pot ser de dos tipus:

- Omnidireccional, on s'utilitzen antenes convencionals.
- Unidireccional, on s'utilitzen antenes de microones que exigeixen enllaços visuals.

El cost dels equips és molt elevat, sobretot per a enllaços de microones que poden arribar a 18 km, i és el que dificulta la seua utilització, restringida a casos molt especials i concrets.

En el mercat hi han equips de baix cost per a xicotetes instal·lacions que poden cobrir un centenar de metres, però la seua qualitat, afectada pel nombre alt d'interferències, rarament és acceptada en instal·lacions professionals.

3.3. Detecció d'incendis

Els parcs solars fotovoltaics no són instal·lacions obligades a disposar de sistemes de detecció d'incendis regulades per la norma UNE EN-54 (sistemes de detecció i alarma d'incendis), la qual cosa ens permet la flexibilitat de selecció de qualsevol dispositiu i integració dels detectors en unitats de control (UC) pròpies dels sistemes d'intrusió.

Hi han dos grups de detectors automàtics que tenen aplicació en els parcs solars: els detectors tèrmics i els detectors de fum. Altres components que formen part dels sistemes de detecció d'incendis són la Unitat de Control, els pulsadors manuals i els dispositius de senyalització.

3.3.1. Detectors tèrmics

Constitueixen els més antics detectors automàtics d'incendi. Es van començar a utilitzar en 1860 i han proliferat fins al present amb molts tipus de dispositius. Encara que els detectors tèrmics són els més barats i posseeixen la taxa més baixa de falses alarmes de tots els detectors automàtics, també és cert que són els de resposta més lenta.

Les seues majors aplicacions es troben en la detecció de focs en xicotets espais restringits, en zones on les condicions ambientals no permeten la utilització d'altres dispositius o on la velocitat de detecció no siga l'objectiu prioritari.

Segons [4], els detectors responen a l'energia calorífica transportada per convecció i generalment se situen en o prop del sostre. La resposta és produïda quan l'element de detecció assoleix una temperatura fixa predeterminada o quan hi ha un canvi de temperatura elevat en poc de temps.

Dins d'aquest grup es troben els **detectors termostàtics**, que es dissenyen per a donar alarma amb la detecció d'una temperatura fixa. Estos detectors cobreixen una ampla gamma de temperatures de funcionament que va des dels 57 °C en avant. Els detectors de temperatures més elevades són necessaris per a zones normalment sotmeses a temperatures d'ambient altes, o quan es desitja que sols els detectors que estan en l'àrea immediata de l'incendi es disparen, ja que al tindre un llindar més alt, la detecció serà molt més precisa.



Figura 36. Detector termostàtic de 58 °C de Ziton, model Z620-581. LED indicador d'alarma.

Un dels efectes que el foc produeix en l'àrea que el rodeja és el ràpid increment de la temperatura de l'aire que ocupa l'espai situat per dalt del foc. Els detectors de temperatura fixa no inicien l'alarma fins que la temperatura de l'aire supere al llindar. Per això, en la pràctica aquests detectors s'utilitzen menys.

El detectors de velocitat d'augment de temperatura (**detectors termovelocimètrics**) funcionen quan la velocitat d'increment excedeix un valor prefixat, al voltant de 7-8 °C per minut. Es dissenyen per compensar els canvis normals de temperatura ambient que es produeixen en condicions habituals.

Són detectors neumàtics, on l'aire calent en l'interior de la cambra es dilata, augmentant la pressió. Açò exerceix una força sobre un diafragma que tanca els contactes d'alarma. Incorporen un xicotet orifici que allibera les sobrepressions que es generen quan es produeixen lentes pujades de temperatura o caigudes de la pressió baromètrica. Els respiralls es dimensionen de forma que quan la temperatura canvia ràpidament, com en el cas d'un incendi, la velocitat de dilatació excedeix la de ventilació i la pressió puja. Aquesta pressió es transforma en acció mecànica mitjançant un diafragma flexible.

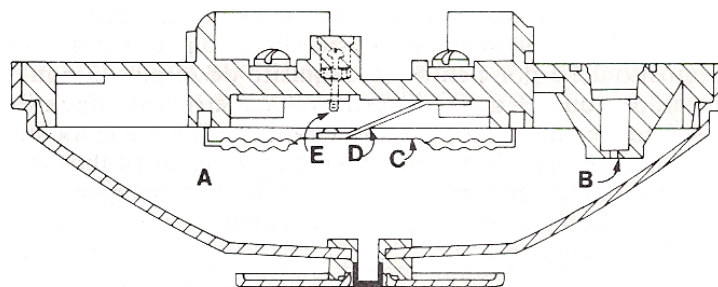


Figura 37. Secció detector termovelocimètric. L'aire que conté la cambra (A) es dilata a major velocitat que el que s'escapa pel respirall (B). Açò fa que la pressió tanque el contacte elèctric (D) entre el diafragma (C) i el cargol aïllat (E).

El preu dels detectors tèrmics no varia molt, fins i tot els models Z620-581 (termostàtic) i Z620-582 (termovelocimètric) de la marca Ziton tenen exactament el mateix preu (21,63 €). Són més utilitzats els termovelocimètrics que els termostàtics ja que tenen una detecció més ràpida.

3.3.2. Detectores de fum

Un detector de fum actua amb molta més rapidesa que un tèrmic en la majoria d'incendis, segons [4]. S'identifiquen segons el seu principi de funcionament. Dos d'ells són els de **ionització** i els **fotoelèctrics (òptics)**. Els que funcionen segons el principi fotoelèctric responen amb més rapidesa al fum generat per l'incendi de baixa energia, on generalment es produeixen partícules de major tamany. Els que actuen segons el principi de ionització posseeixen una resposta un poc més ràpida a focs d'alta energia (amb flama), on es produeixen elevades quantitats de partícules de menor tamany.

Els **detectors de ionització** contenen una xicoteta quantitat de material radioactiu que ionitza l'aire en la càmera detectora, convertint-lo en conductor i permetent que passe una corrent entre dos elèctrodes carregats. Açò proporciona a la càmera una conductància elèctrica bastant efectiva. Quan les partícules de fum penetren en la zona de ionització, disminueixen la conductància de l'aire, adherint-se als ions, causant una reducció en la seua mobilitat. El detector generarà l'alarma quan la conductància baixa d'un nivell prefixat.

La presència de partícules de fum en suspensió generades durant el procés de combustió, afecta la propagació d'un feix de llum a través de l'aire. En açò es basen els **detectors òptics** per detectar la presència d'un foc amb generalment dos principis:

- Principi d'enfosquiment: estan compostos d'un emissor de raig infraroig i un receptor, perfectament alineats. Quan les partícules de fum entren dins de la cambra, la llum que arriba al dispositiu fotosensible es reduïda. Si la corrent generada està per baix del llindar, el detector genera el senyal d'alarma.

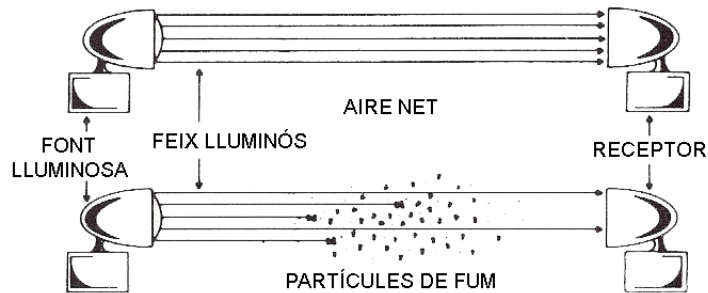


Figura 38. Principi de funcionament d'un detector òptic per enfosquiment.

- Principi de dispersió: contenen una font lluminosa i un dispositiu fotosensible, disposta de tal forma que la llum del primer no incideix en el segon. Quan les partícules entren en la cambra, per l'efecte de dispersió, una part de la llum incideix en el dispositiu fotosensible, provocant la resposta d'alarma del detector.

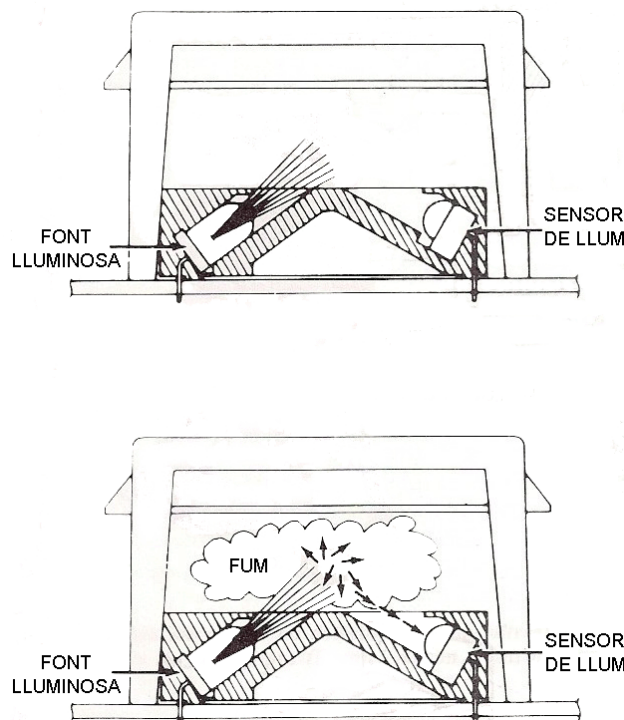


Figura 39. Secció d'un detector òptic per dispersió.

Els detectors de fum són un poc més cars que els tèrmics, però són els més utilitzats ja que la detecció és més ràpida i són més adequats per a la majoria d'instal·lacions. El

detector òptic de Ziton (Z630) de la mateixa gamma que els anteriors, té un cost de 32,95 €



Figura 40. Detector òptic per dispersió de Ziton, model Z630. LED indicador d'alarma.

3.3.3. Unitat de Control

La Unitat de Control (UC) és l'element centralitzador de tota instal·lació de detecció d'incendis. És el dispositiu encarregat de gestionar les alarmes provocades tant pels detectors automàtics com pels polsadors manuals generant l'activació de sirenes i llums indicadores d'incendi per alertar al tota persona que es trobe en el recinte i avisar la Central Receptora d'Alarmes de la situació d'alarma amb la informació del polsador o detector, o grups d'aquests, que l'ha generada.

També està encarregada d'alimentar els diferents dispositius. Normalment en unitats de control pròpies d'incendis s'opera en 24 V_{DC}, però en el mercat hi han que poden ser configurades a 12 V_{DC}. Esta última tensió és en la que operen les unitats de control d'intrusió i els fabricants de detectors d'incendis els han adaptat també a esta tensió per a poder-los integrar en estes unitats de control.

Generalment incorpora en la part frontal de la mateixa caixa metàl·lica que la conté un display LCD o pantalla gràfica amb tecles de navegació de menú i tecles funcionals de reajustar o silenciar zones. La mateixa caixa té espai per allotjar, normalment, un mínim d'una bateria de 12 V_{DC} - 7.2 Ah que proporcione una autonomia de 24 hores per possibles fallades de la xarxa elèctrica.

Classificació

En el mercat es poden trobar diferents unitats de control però les més habituals són les convencionals i les analògiques.

La detecció convencional és aquella on els seues elements (detectors, polsadors, etc.) s'agrupen per zones. Quan una zona automàtica de detecció o d'alarma manual entra en alarma, es produeix l'avís acústic i lluminós identificant a una zona que estarà composta de nombrosos detectors.

Este tipus d'unitats de control són les més comuns en xicotetes instal·lacions ja que, degut a les reduïdes dimensions no és difícil la localització de l'element que ha generat alarma, encara que la Unitat de Control ens indica únicament la zona on s'ha produït l'alarma i cadascuna d'aquestes pot albergar un nombre relativament alt de detectors. En aquestes instal·lacions és precís que els detectors incorporen un LED d'informació, que s'il·lumina quan el detector ha generat una alarma. És molt important aquesta prestació que en cas d'una falsa alarma o en tasques de manteniment ens identifica el detector que pot tindre un mal funcionament. Sinó seria impossible d'esbrinar-lo.

La detecció analògica és un tipus d'instal·lació molt més complexa que la convencional. El sistema analògic reconeix individualment a cadascun dels seus detectors, polsadors, sirenes o mòduls que el conformen, pel que a l'hora de reflectir una alarma, ens indica el punt exacte on esta es produeix, ja que prèviament i mitjançant programació, es nombren tots els elements.

Les unitats de control analògiques disposen de llaços que permeten gestionar un nombre màxim de dispositius analògics. També poden tindre alguna zona convencional per a dispositius convencionals.



Figura 41. Unitat de Control analògica de DSC, model AFD2010. Disposa d'un llaç de 250 elements analògics i una zona de 30 elements convencionals.

És el tipus d'Unitat de Control més adequat per a grans edificis administratius, hotels, hospitals, etc. on seria molt difícil la localització del punt d'alarma en una detecció per zones.

A més, les unitats de control analògiques permeten el control d'altres elements com són les portes tallafocs o la integració en elles d'unitats de control convencionals o d'extinció, el que fa augmentar les seues prestacions.

Evidentment, les unitats de control analògiques són molt més cares que les convencionals. Per fer una comparació entre dos models de DSC, tenim que la Unitat de Control convencional CFD4808, amb 8 zones, té un cost de 254,59 € i la Unitat de Control analògica AFD2010 (figura 41), d'un llaç i fins a 250 elements, té un cost de 950,45 €

3.3.4. Polsadors manuals

Els polsadors manuals d'alarma són els dispositius d'accionament manual que permeten provocar voluntàriament una alarma i transmetre este senyal a la Unitat de Control. Són un element essencial en tota instal·lació de detecció d'incendis, on poden proporcionar una actuació més ràpida que els detectors que puguen estar més allunyats del possible foc.

En recintes tancats es recomana que estiguen ubicats a una distància màxima de 15 metres des de qualsevol punt de la instal·lació. Es deuen col·locar a una distància pròxima d'1.2 metres des del sòl, de forma que la seua utilització siga ràpida i pràctica.

Tenen un format quadrat en una caixa roja, generalment, de plàstic i poden ser encastables o de superfície. En la part frontal disposen d'una protecció plàstica que s'ha de trencar per a poder polsar l'interruptor. També hi han models abatibles. Una volta utilitzats, molts d'ells es poden reajustar per mitjà d'una clau específica.



Figura 42. Polsador manual d'alarma.

Molts teclats de sistemes de detecció d'intrusió i robatori cobreixen aquesta funció amb la programació de tecles especials per disparar una alarma de foc, pànic o alerta mèdica.

3.3.5. Dispositius de senyalització

Quan una alarma és detectada per la Unitat de Control, aquesta activa els diferents dispositius de senyalització de què disposa per tal d'alertar a totes les persones que es troben en la mateixa propietat.

Hi han diferents dispositius que s'utilitzen per a aquestes tasques com sirenes, campanes o indicadors òptics.

Sirenes

Les sirenes són els elements més utilitzats per a aquesta funció ja que per una part estan dotades d'altaveus i per l'altra part de llum estroboscòpica. Hi han tant d'exterior com d'interiors, que generalment es diferencien per la potència acústica i el grau de protecció a les condicions ambientals.

En sistemes propis de detecció d'incendis, estos components són fàcilment identificables ja que són de color roig. També es poden utilitzar sirenes pròpies de sistemes d'intrusió, però cal, per mitjà de programació, que el senyal acústic utilitzat en cas d'incendi siga totalment identificable i diferenciable del senyal acústic d'intrusió.

Campanes

Les campanes són anunciadors acústics per a interiors. La Unitat de Control excita un circuit elèctric que genera el desplaçament d'una peça metàl·lica, coneguda com martell, i fa que colpege la carcassa d'acer. El soroll que produeix és clarament identificable.



Figura 43. Campana amb potència acústica de 95 dB a 1 metre.

Indicadors òptics

Hi han indicadors òptics que llancen centelleigs. La seua carcassa translúcida és de color roig per identificar-lo com a senyal d'alarma d'incendi. S'utilitzen en aplicacions interiors.

També es poden trobar rètols lluminosos amb missatges que alerten de la detecció d'un incendi o per senyalitzar el camí d'evacuació de l'edifici. El funcionament és el mateix que els altres dispositius, on la Unitat de Control excita el corrent necessari per il·luminar-los.

3.4. Control d'accessos

La utilització d'este sistema electrònic és poc freqüent en els parcs solars ja que les majors necessitats dels parcs passen per la detecció d'intrusió i la videovigilància. Aquests dos sistemes tenen algunes funcions en matèria de control de personal ja que, per una part, el sistema de detecció d'intrusió pot registrar l'armat i el desarmat del sistema de forma individualitzada per mitjà dels codis personals. Per l'altra part, el sistema de videovigilància ofereix un suport d'identificació del personal amb visionat directe o diferit.

Però les funcions que aporta el control d'accessos van molt més enllà i ens permet, entre d'altres, evitar la utilització de claus, flexibilitat de configuració del sistema en horaris, zones, permisos, etc., gran capacitat informativa, registre d'entrades i eixides independent de l'estat del sistema d'intrusió i manté constant el nivell de seguretat, permetent donar de baixa o d'alta a nous usuaris amb facilitat.

Primer classificarem els sistemes de control d'accessos en funció de la seua envergadura i complexitat citant alguna de les seues propietats. Després enunciem els elements de control de pas i els elements d'identificació del sol·licitant d'accés.

3.4.1. Classificació dels sistemes de control d'accessos

Està estructurada en funció de l'envergadura i la complexitat que pot assolir cada sistema. Podem classificar-los com:

- Sistemes autònoms.
- Sistemes simples o bàsics.
- Sistemes mitjans.
- Sistemes complexos.

Sistemes autònoms

Són sistemes de control d'una sola zona de pas de manera autònoma (figura 44) i que no ofereixen més informació ni més funció que la de donar pas a la persona que disposa de l'element d'identificació necessari.

Es tracta de sistemes molt elementals formats per claus electròniques codificades, teclats, etc. Són molt simples i no exigeixen ninguna programació, però aquests avantatges tenen com a contrapartida que no ofereixen flexibilitat i no efectuen registres de pas ni disposen de control en funció d'horaris programats.

Resulten molt incòmodes a l'hora de crear, modificar o anular autoritzacions d'accés. Disposen de la circuiteria necessària per activar un tancador elèctric.

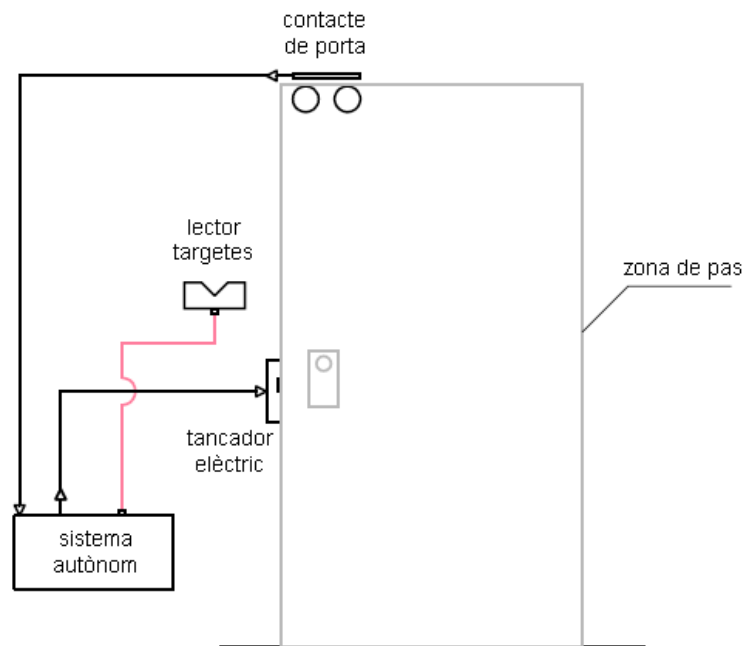


Figura 44. Sistema autònom de control d'accessos. El sistema controla un lector de targetes per identificar a l'usuari, un contacte de porta per informar del seu estat i un tancador elèctric que desbloqueja la porta quan l'entrada és validada.

Sistemes simples o bàsics

Estos sistemes també són autònoms però ofereixen un major control dels elements i una programació individualitzada per al sistema que ofereix majors prestacions, però que no permet la utilització d'un software de gestió integral del sistema.

El teclat posseeix certa intel·ligència i no forma part d'un sistema centralitzat dotat d'una base de dades. Les targetes utilitzades s'han de donar d'alta directament en ell, pel que no poden utilitzar-se en altres dispositius semblants. També disposa del circuit necessari per activar un tancador elèctric.

La seua instal·lació requereix una breu fase de programació, generalment l'alta de targetes, que se sol efectuar des d'un software específic instal·lat en un ordinador o des d'una connexió LAN a través d'una web, permetent un control local o remot. Qualsevol modificació exigeix d'un accés directe a l'element en alguna de les connexions possibles.

Sistemes mitjans

En aquests sistemes la intel·ligència es centralitza utilitzant una base de dades comú de la que se serveixen un cert nombre de lectors, que normalment no sobrepassa els setze. Es tracta d'un sistema informatitzat al que es connecten els lectors i altres elements com tancadors, torniquets, barreres, etc. mitjançant un bus propietari o amb connectivitat estandarditzada com RS-232, RS-485 o LAN (*Local Area Network*).

En tots els casos disposa d'un software en el que es donen d'alta els usuaris, targetes, horaris, nivells d'accés, condicions de funcionament i altres. La base de dades alberga les fitxes dels usuaris i els seus atributs d'accés, control de visites, estableix franges horàries per a cada usuari, etc.

Sistemes complexos

Els sistemes complexos permeten un dimensionat major als 16 punts d'accés o lectors. Disposen d'un control totalment informatitzat que capacita al sistema per establir tot tipus de funcions complexes i personals, que cobreixen qualsevol necessitat del client.

Estos sistemes poden permetre una coordinació amb altres sistemes de la instal·lació com el CCTV, la detecció d'intrusió, la detecció d'incendis i controls tècnics possibilitant una integració de tots ells amb la utilització d'un software comú.

3.4.2. Elements de control de pas

Estos elements s'empren per a la regulació del pas, als recintes o habitacions, de les persones i els vehicles.

Hi han molts tipus d'elements de control de pas en el mercat, amb variants de les seues prestacions però pocs d'ells tenen una utilització en parcs solars pel grau de seguretat front a intrusió que han de mantenir.

Per exemple, la utilització de torniquets, portells o barreres llevadisses està restringida a punts de baixa seguretat i amb molta aflluència de persones (estacions de tren i metro, accés a edificis administratius i de serveis, etc.) dotats en la majoria de casos de personal de seguretat que supervisa els punts de control.

Entre els elements que es poden utilitzar en un parc solar, destaquen el tancador elèctric i el motor elèctric.

Tancador elèctric

Aquests tancadors poden ser instal·lats en tot tipus de portes, de pas o corredisses, per a la seua obertura automàtica sense necessitat de cap tipus de clau. Estan basats en un electroimant que produeix el desplaçament mecànic del pestell a l'aplicar un corrent elèctric.

Al ser autoritzat l'accés des de l'exterior per l'element controlador del sistema, este subministra el corrent elèctric necessari i permet l'obertura. Des de la zona interior de l'habitació o recinte, es pot obrir la porta amb diversos mètodes. Un d'ells és de forma manual per mitjà d'un pom. També es pot utilitzar un polsador que excita el mateix tancador elèctric. L'últim mètode és incorporar en la part interior un altre element d'identificació de sol·licitant, que dota al sistema de major control i possibilita la creació de registres d'entrades i eixides de cada recinte controlat.

Es fabriquen en dos versions. La primera és la de tancador elèctric energitzat en repòs (figura 45), que permet la lliure obertura en circumstàncies normals, però en emergències, el corrent és interromput i la porta queda bloquejada.

La segona versió és la de tancador elèctric no energitzat en repòs. És la d'utilització més estesa en control d'accessos on la porta s'obri a l'aplicar el corrent a la bobina del tancador. No bloqueja la porta en cap circumstància.

Les portes que es controlen amb tancador elèctric tindran, normalment, un contacte magnètic o un altre dispositiu que informará al controlador de l'estat de la porta, oberta o tancada. Addicionalment es pot instal·lar en la porta d'algun element que force al tancament d'aquesta una vegada s'haja realitzat l'accés.

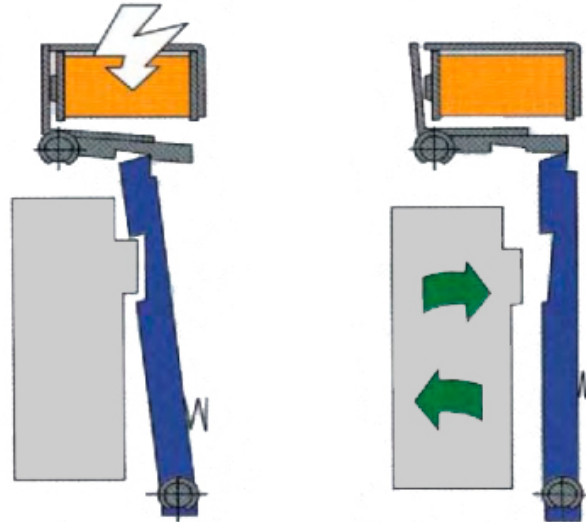


Figura 45. Funcionament del tancador elèctric energitzat en repòs. Al deixar de subministrar el corrent a la bobina el tancador desbloqueja la porta per a la seua lliure obertura.

Cal tindre en compte que un tancador elèctric no és un element que siga capaç de controlar quantes persones han passat en una obertura. Però per a este tipus d'instal·lacions el més necessari és que s'identifique la persona que ha autoritzat l'accés.

Motor elèctric

Els motors per a portes corredisses són elements de control de pas on un senyal vàlid excita el corrent necessari per al funcionament del motor. Este procedix a l'obertura automàtica de la porta en un període de temps acotat o amb un ordre de tancament.

El comportament del sistema és el mateix que amb el tancador elèctric però amb la diferència que el sistema forçarà al motor al tancament de la porta, dotant un major grau de seguretat. L'accés i l'eixida del recinte estarà controlat per la identificació del sol·licitant, ja que no pot haver-hi cap element manual per a l'eixida que podria ser utilitzat pels possibles intrusos per obrir-se pas de forma còmoda.

Hi han motors per a portes corredisses de fins a 1.500 kg de pes. Les principals característiques són:

- Potència elèctrica.
- Fi de carrera electromecànic o inductiu.
- Acceleració i desacceleració regulables al començament i al final de cada moviment.
- Detecció d'objectes i programació automàtica de temps.

3.4.3. Identificació del sol·licitant d'accés

Existeixen dos grans famílies d'elements d'identificació que es poden utilitzar de forma individual o combinada:

- Portats pel sol·licitant: memoritzats (codis), físics (targetes) i anàlisi d'imatge.
- Relacionats amb algun aspecte de la seua persona (biomètrics).

El segon grup és el de creació més recent i també el d'elements més cars. És el que aporta un major grau de seguretat al sistema ja que l'accés està restringit a la persona

autoritzada. Cap altra persona pot fer ús de la seua identificació. Els aspectes que majoritàriament s'utilitzen per ser analitzats són:

- Empremta dactilar.
- Geometria de la mà.
- Anàlisi facial.
- Reconeixement de l'iris.
- Anàlisi de veu.
- Anàlisi de la retina.
- Anàlisi de la signatura.

La seua utilització en parcs solars no està justificada ja que el control d'accessos que es pretén no és d'alta seguretat i encareix molt el sistema. Per una altra part es desitjable que el sistema siga flexible, i els sistemes biomètrics requereixen del desplaçament de cada persona que es vol autoritzar, i el tècnic pertinent, per tal de donar-lo d'alta en la base de dades.

El primer grup és el més utilitzat i el que més temps porta en el mercat. Els més utilitzats són els codis, els dispositius físics i l'anàlisi d'imatge.

Codis

El codi o NIP (Número d'Identificació Personal), és el sistema de control d'accessos més bàsic i es basa en l'assignació d'un codi numèric a les persones que tinguen accés a una àrea restringida. Aquest codi ha de ser introduït en un teclat numèric (figura 46) de validació d'accés.



Figura 46. Teclat numèric de validació d'accés antivandàlic de Rosslare. Incorpora 2 LEDs per informar de la validació de l'accés.

Com a element d'accés, el codi és còmode ja que no es depenen d'un objecte, que en cas de perdre'l pot suposar la denegació temporal del permís d'accés fins que no siga trobat o reemplaçat per una altre.

El codi representa individualment al sol·licitant sempre que aquest no l'haja compartit amb ningú més o siga esbrinat il·lícitament. Té un alt grau de vulnerabilitat. Un codi està compost per un cert nombre de xifres, normalment de 3 a 6, i és necessari introduir-lo en un teclat. El major nombre de xifres comporta un major grau de seguretat i una major combinació d'aquestes, permetent un major nombre d'usuaris. Qualsevol sistema ha de ser capaç de detectar la introducció de successius codis erronis per tal de bloquejar el sistema durant un període de temps o fins que un usuari amb permisos el desbloquege.

Si el sistema és de control centralitzat, registrarà l'accés per mitjà del codi amb el nom de l'usuari, data, hora, punt d'accés traspassat i si ha sigut una entrada o una eixida. Estes dades poden ser utilitzades amb altres finalitats com el control dels treballadors, amb llistats de zones visitades, duració, etc.

Dispositius físics

El posseïdor del dispositiu físic és associat a la persona autoritzada quan es tracta com a element únic d'identificació. També pot ser associat a un grup de persones que formen part d'una empresa de serveis, com puga ser de manteniment, d'instal·lació, etc. permetent funcionalitat a aquestes empreses però sempre baix un nivell de responsabilitat de l'administració del dispositiu.

La majoria d'estos dispositius tenen forma d'una targeta de crèdit, encara que també hi han d'altres formats com tipus botó, clauer, etc., però les targetes tenen com a avantatge que es poden serigrafiar amb el logo de la companyia o gravar informació de l'usuari com fotografia, nom o càrrec.

Hi han diferents tecnologies aplicables als controls d'accessos d'entre les que destaquen:

- Banda magnètica.
- Proximitat.
- Chip.
- Mifare.

Les targetes de banda magnètica han sigut molt utilitzades per ser de les primeres en el seu ús comercial i el seu baix cost. La banda magnètica pot estar dotada d'una o més pistes, en funció de l'aplicació. Com a inconvenient tenen la seua relativa baixa resistència al seu ús intens amb el posterior deteriorament i que poden ser duplicades amb relativa facilitat.

Es poden utilitzar dos tipus de lectors. Els manuals, que són de baix cost, exigeixen el desplaçament manual pel lector a una certa velocitat per ser llegida la banda. Són de xicoteta grandària i solen muntar-se de forma superficial. Els motoritzats, sols necessiten que la targeta siga introduïda en una ranura. El sistema mecànic s'encarrega de llegir-la i tornar-la. Es tracta d'un dispositiu de major grandària que ha de ser muntat de manera encastada.

Les targetes o clauers de proximitat (figura 47) són més còmodes que les de banda magnètica ja que no necessiten un contacte físic amb el lector, podent ser llegides des d'uns pocs centímetres fins a més d'1 metre. És molt complicada la còpia fraudulenta i no tenen cap tipus de desgast.



Figura 47. Clauer de proximitat de 125 KHz.

El sistema està basat en un oscil·lador de ràdio que treballa normalment a 13.5 MHz. La seua emissió activa un circuit ressonant format per una bobina i un condensador integrats en la targeta, que al ser energitzat, provoca una emissió dotada d'una informació codificada modulada a 125 KHz, generada per una circuiteria associada al circuit ressonant. El senyal emés és registrat i interpretat pel lector.

La targeta chip permet l'escriptura en ella, a diferència de les anteriors, que són sols de lectura, ja que està dotada d'una memòria accessible des de l'exterior. Per contra, la seua utilització exigeix de contacte físic amb el lector, del tipus motoritzat, per establir una connexió elèctrica a través d'uns contactes. Es fabriquen en versió de sols memòria, normalment del tipus EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*), o del tipus intel·ligent, que integra a més un microcontrolador i memòries RAM (*Random-Access Memory*) i EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*).

Les targetes de Mifare (figura 48) tenen la funcionalitat de les targetes de chip ja que també permeten la seua escriptura, però amb la diferència que no exigeixen de contacte físic amb el lector, sent semblants a les de proximitat. Igual que aquestes, utilitzen una portadora de 13.5 MHz.

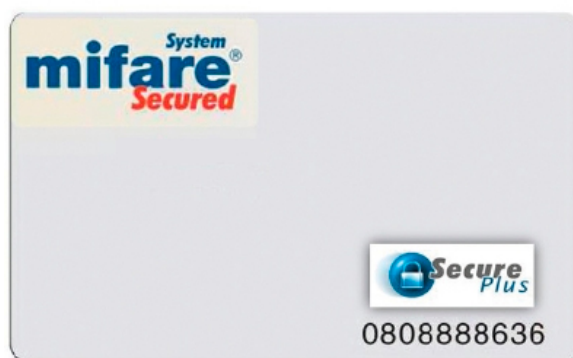


Figura 48. Targeta d'alta seguretat Mifare.

Mifare és la tecnologia de targetes intel·ligents sense contacte més utilitzades a nivell mundial ja que és econòmica i ràpida. Té una distància típica de lectura d'uns 10 centímetres, depenent de la potència del lector. Mifare és un tecnologia desenvolupada per Philips en 1994.

Anàlisi d'imatge

La seua principal utilització és en accessos per a vehicles on el sistema identifica els caràcters de la matrícula. Amb una correcta identificació i corresponent validació es procedeix a donar l'ordre d'obertura de la porta o barrera llevadissa.

Estan formats per una càmera de vídeo, dotada d'un potent compensador de contrallums e inversió de pics de blancs i un circuit d'anàlisi per reconeixement de text. El sistema ha de funcionar en tot tipus de circumstàncies d'il·luminació, inclòs amb la il·luminació dels fars.



Figura 49. Programa d'un sistema de reconeixement de matrícules.

4. Disseny del projecte integral

4.1. Introducció

L'objectiu principal d'aquest projecte tècnic és el disseny d'un sistema electrònic que siga capaç de detectar les intrusions no autoritzades i el robatori de components del parc. El sistema haurà de transmetre les alarmes a una Central Receptora d'Alarmes (CRA) i estarà dimensionat per verificar les alarmes i així reduir el nombre de falses alarmes.

Part de la verificació es farà per mitjà del CCTV i una altra part per la interpretació del personal de la CRA amb les diferents alarmes provinents dels dispositius detectors instal·lats arreu del parc.

Com a valor afegit, es dotarà al sistema de detecció puntual d'incendis en les diferents casetes i de control d'accessos en punts de certa rellevància.

Els diferents sistemes que conformen el projecte: detecció d'intrusió, CCTV, detecció d'incendis i control d'accessos, disposen en el mercat d'Unitats de Control (UC) que centralitzen les funcions de cada sistema, interpretant els senyals dels diferents dispositius i oferint la resposta necessària per a cada situació.

El caràcter integral d'aquest projecte ens guia a trobar una solució de disseny que aglutine els diferents sistemes per fer-los treballar de manera conjunta. És per això que hem d'utilitzar una Unitat de Control que coordine les quatre àrees. La integració ens permetrà l'estalvi econòmic en equips i una major funcionalitat. Per contra, pot fer

disminuir les prestacions pròpies de cada sistema. En eixe cas, hem de procurar que siga en els sistemes contemplats com a valor afegit.

Com el punt clau del sistema i el de major rellevància és el sistema de detecció d'intrusió i robatori, triarem una UC pròpia d'aquest sistema per tal que ens oferisca les màximes prestacions possibles. Aquesta UC ha de ser capaç de controlar els altres sistemes i interactuar amb ells.

El parc solar, tal com podem veure a la figura 50, descriu un perímetre poligonal de 5 costats, on en la part central es troben les fileres de plaques fotovoltaïques formant un rectangle perfectament alineat de Sud a Nord. Les diferents casetes de transformació i de control es troben al llarg Est i Nord del perímetre.

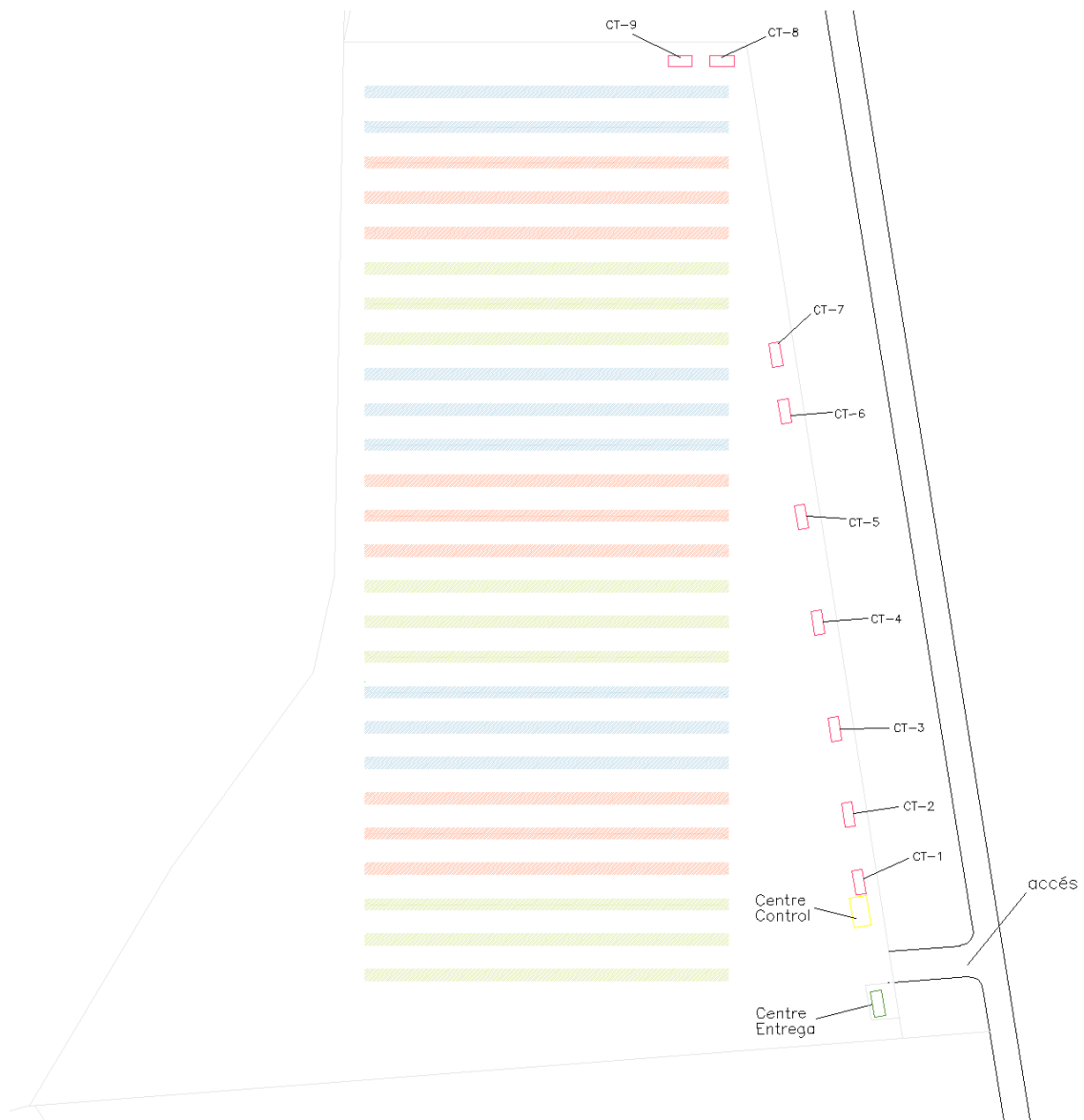


Figura 50. Planta del Parc Solar Fotovoltaic. Al centre se situen les fileres de plaques, associades a cada Centre de Transformació (CT). Al voltant de l'accés del parc se situa el Centre de Control i el Centre d'Entrega.

El sistema de detecció d'intrusió i robatori estarà format per dos anells perimetrals de detecció en exteriors que englobaran les casetes i les plaques. Els nou Centres de Transformació i el Centre de Control disposaran de detecció perifèrica en totes les portes i finestres. A més, el Centre de Control disposarà de detecció volumètrica i la porta corredissa d'accés al parc també disposarà de detecció perifèrica.

El sistema de CCTV permetrà disposar d'un anell de videovigilància que proporcione les imatges de les intrusions a l'accedir al recinte per verificar alarmes i obtenir un registre visual. La videovigilància es completarà amb *domos* motoritzats de recolzament i càmeres fixes per controlar l'accés al parc i el Centre de Control.

El sistema de detecció d'incendis detectarà qualsevol foc produït en les casetes d'equips electrònics i reportarà les alarmes a la CRA per obtenir la resposta més ràpida amb la menor incidència possible.

Per últim, el sistema de control d'accessos, permetrà identificar l'accés al parc i al Centre de Control de tota persona autoritzada, tant en l'entrada com en l'eixida. El sistema registrarà la persona i el moment de l'accés, validant l'entrada en funció d'un horari o nivell d'accés.

4.2. Arquitectura

El component centralitzador és la Unitat de Control (veure figura 51), que coordina tots els components dels diferents sistemes i executa les accions necessàries en cada cas.

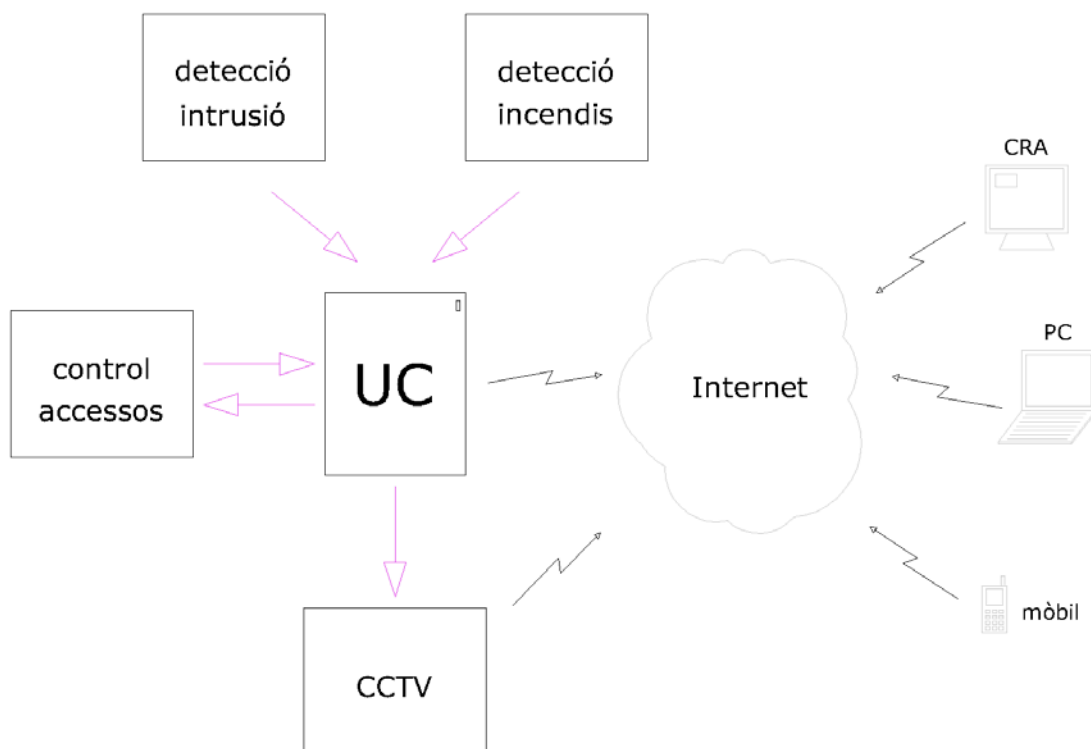


Figura 51. Esquema de l'arquitectura del sistema.

La Unitat de Control (UC) disposarà o tindrà la capacitat de gestionar tantes entrades o zones com siguin necessàries per monitoritzar de forma individual cada dispositiu del

sistema de detecció d'intrusió i robatori. Tindrà la capacitat de rebre els senyals de sabotatge, averia o alarma, interpretar-los i transmetre la informació, per mitjà de les vies de comunicació, a la CRA. També activarà les sirenes per senyalitzar les alarmes.

Pel que fa a la detecció d'incendis, també ha de tindre la capacitat de supervisar els diferents punts de detecció, de forma individual. Per tant disposarà de tantes entrades o zones com punts de detecció s'establisquen. En el cas d'una alarma provinent d'un detector d'incendis, la UC informarà la CRA i activarà les sirenes de forma diferenciada per a poder interpretar que l'alarma és originada pel sistema de detecció d'incendis.

La UC controlarà el sistema de CCTV per a l'enviament de clips de vídeo associats a una alarma d'intrusió. Un dels perímetres de seguretat estarà format per segments controlats per un dispositiu d'intrusió associats a una càmera que tinga la mateixa cobertura. Front a una alarma provinent d'un detector del perímetre, la UC ordenarà al videogravador l'enviament a la CRA del clip de vídeo de la càmera associada al mateix segment. Açò serà possible amb l'activació d'una eixida de la Unitat de Control que actuarà sobre l'entrada corresponent del videogravador. El sistema CCTV també permetrà l'accés i l'enviament dels vídeos amb la utilització d'ordinadors personals o mòbils.

Els mòduls de control d'accessos estaran monitoritzats i programats per mitjà de la Unitat de Control. Esta, supervisarà els contactes magnètics encarregats d'informar de l'estat de la porta, registrarà els esdeveniments i validarà l'accés en funció d'horaris o nivells d'accés.

La Unitat de Control també supervisarà l'alimentació de tots els equips dels sistemes, tant de manera directa, quan els dispositius s'alimenten de la mateixa UC, com indirecta, ja que detectarà la falta de subministrament elèctric que serà comú a tots els sistemes. En aquests casos també transmetrà la informació a la CRA mentre els sistemes s'alimenten de fonts auxiliars.

4.3. Especificacions dels diferents sistemes

En aquest punt citarem les diferents especificacions de cada sistema que han de ser implementades en els posteriors apartats de disseny dels sistemes. A les quatre àrees que conformen el projecte: intrusió, CCTV, incendis i accessos, cal afegir una quinta àrea de sistemes de comunicació.

4.3.1. Detecció d'intrusió i robatori

Aquest sistema és el més important de tot el projecte i, per això, ha de ser el més robust. El parc comptarà amb dos anells perimetrals de seguretat que contindran en el seu interior les diferents fileres de plaques i els Centres de Transformació i Control. També, tot el cablejat necessari per als diferents sistemes estarà canalitzat per l'interior dels anells, ja que és molt important protegir-los de la manipulació no autoritzada.

Els anells de seguretat han de ser de tecnologies diferents per a respondre en cas d'intent d'emascament d'alguna tecnologia. Un dels anells ha de ser segmentat per poder associar a cada segment de detecció una càmera per poder verificar les alarmes produïdes per mitjà de vídeo. L'altre anell serà del tipus perimetral enterrat, que ens proporcionarà una completa discreció, en la que serà impossible deduir el traçat de la seua cobertura.

Tots els centres i l'accés al parc disposaran de detecció perifèrica en les seues portes i finestres per detectar les apertures d'estes. El Centre de Control, a més, disposarà d'un detector volumètric, ja que aquest centre alberga els equips de seguretat, comunicacions i monitorització.

En el Centre de Control s'instal·larà en la seua part exterior, cara a la carretera, una sirena d'exterior autoalimentada dotada d'altaveu i flash amb protecció front al sabotatge. En la part interior, s'instal·larà una sirena d'interior dotada d'altaveu. La funció d'aquestes és la d'informar de l'estat del sistema de seguretat i la seua component dissuasiva.

L'armari principal on situarem els equips, la Unitat de Control i els diferents armaris on ubicarem Fonts d'Alimentació també disposaran de protecció front al sabotatge.

Dins del Centre de Control també s'ubicarà el teclat encarregat de la connexió i desconnexió del sistema. A més tindrà funcions de pànic i foc per a alertar de forma manual a la CRA d'aquestes situacions.

4.3.2. Circuit tancat de televisió

El CCTV té com a funció donar suport en la verificació d'alarmes i controlar el personal del parc. Amb aquesta idea s'ha definit un anell segmentat de videovigilància. Aquest anell és el mateix que en l'apartat anterior, on cada càmera captarà les imatges de cada segment, per poder ser utilitzades per a la verificació d'una alarma associada al segment. Les càmeres tindran il·luminació infraroja amb un rang de cobertura igual o major que el segment.

L'accés al parc també serà registrat per mitjà d'una càmera que permetrà la posterior identificació de persones i vehicles en cas de necessitat. Aquesta càmera també serà del tipus dia/nit amb il·luminació IR.

Per dotar al sistema d'un major grau de control i verificació s'instal·laran *domos* motoritzats amb IR en determinats punts clau que permeten obtindre una visió global del parc per seguir o comprovar una intrusió. Les persones autoritzades també podran utilitzar els *domos* remotament per controlar el personal.

L'últim espai videovigilat serà el Centre de Control. Per la importància d'aquest, també situarem en el seu interior un *domo* fixe amb il·luminació IR que capte tot el que succeísca en la sala. La ubicació serà la mateixa que el detector volumètric del sistema d'intrusió per associar-los i aprofitar-los per a la verificació.

Els videogravadors registraran les imatges provinents de totes les càmeres amb una duració màxima de 30 dies, tal com diu la Llei LOPD [10]. Aquests també seran videoservidors que permetran l'accés a la CRA o als usuaris autoritzats per reproduir o visionar qualsevol càmera, tant des de la xarxa local com a través d'Internet per mitjà de dispositius mòbils o ordinadors personals. També disposaran d'entrades d'alarma per ser activades per la Unitat de Control, que es programaran per enviar els xicotets clips de vídeo associats al moment de la detecció.

En el Centre de Control hi haurà un monitor on poder visualitzar en directe o en diferit totes les càmeres depenent del grau d'accés de l'usuari. També servirà per programar els videogravadors.

Tant les càmeres com els videogravadors disposaran de Fonts d'Alimentació amb bateries, que hauran de dotar al sistema d'una autonomia pròxima a les 2 hores en cas de sabotatge o fallada de la xarxa elèctrica.

4.3.3. Detecció d'incendis

Aquest sistema serà l'encarregat de detectar incendis generats en qualsevol Centre de Transformació o en el Centre de Control. Amb una detecció positiva, la Unitat de Control enviarà els corresponents senyals d'alarma a la CRA per informar d'aquesta situació als responsables del parc i, si cal, al cos de bombers més pròxim.

Amb la finalitat de detectar els possibles incendis, s'instal·larà en cada Centre de Transformació un detector de fum fotoelèctric ja que respon amb més rapidesa a xicotets focs produïts pels equips electrònics. També caldrà instal·lar un detector fotoelèctric al Centre de Control. La millor ubicació serà al centre geomètric de cada sostre.

La detecció haurà de ser de tipus individualitzada per tal de conèixer ràpidament i amb exactitud el centre originari de l'incendi i generar la millor resposta per part de la Central Receptora d'Alarmes.

4.3.4. Control d'accessos

L'objectiu principal d'aquest sistema de valor afegit és el de gestionar l'accés al parc i al Centre de Control. Aquests dos punts són claus per controlar les activitats del personal que haja de treballar en el parc i exigir responsabilitats.

Per assolir aquest objectiu es dotarà tant a la porta corredissa d'accés al parc com a la porta principal d'accés al Centre de Control d'un lector de targetes en la part exterior per validar l'entrada i un altre lector en la part interior per validar l'eixida.

Les portes també disposaran d'un contacte magnètic que informarà sobre l'estat de la porta i d'un tancador elèctric, accionat pel mòdul de control d'accessos, per obrir la porta sol·licitada.

4.3.5. Comunicacions

La transmissió de les alarmes a la Central Receptora d'Alarmes es farà per mitjà d'un comunicador IP, que oferirà una supervisió continua del sistema de comunicació entre el parc i la CRA. Aquest sistema permetrà detectar el sabotatge de línia i prendre les accions necessàries.

El sistema ha de tindre una via de comunicació principal de banda ampla capacitada per suportar l'enviament dels senyals d'alarma i les imatges del videoservidor, a més dels altres sistemes que disposa el parc, com la monitorització.

També ha de tindre una via de comunicació alternativa, que en cas de fallada o sabotatge de la via de comunicació principal, siga capaç de transmetre com a mínim els senyals d'alarma a la CRA.

4.4. Elecció de la Unitat de Control

La Unitat de Control (UC) es programarà en local per mitjà d'un teclat, que també s'utilitzarà per a l'armat i el desarmat del sistema.

Es necessita una UC capaç de gestionar almenys 50 zones d'intrusió i 10 zones d'incendi, però amb possibilitat d'ampliació per a futures necessitats. Les zones han de poder ser programables segons convinga i els circuits han de permetre la utilització de resistències de final de la línia o sense resistències amb únicament el contacte normalment tancat (NC) al final de la línia.

La utilització de les resistències ubicades en el final de la línia (en els detectors) permet a la Unitat de Control, a banda de detectar la condició d'alarma, detectar averies en les zones, zones danyades, violades i zones restituïdes. Totes aquestes situacions amb la utilització d'una sola parella de cables. La UC tractarà de manera independent cada situació indicant-la en els elements locals (sirenes, teclats, etc.) i transmetent la incidència a la Central Receptora d'Alarmes.

La UC també ha de poder gestionar tantes eixides (relacionades amb tantes zones d'intrusió) com càmeres controlen l'anell de seguretat segmentat per controlar l'enviament de clips de vídeo a la CRA. Caldrà una eixida més per controlar la càmera del Centre de Control. També ha de tindre una eixida per controlar la sirena exterior i la interior del Centre de Control.

A més, la UC ha de tindre la capacitat de controlar els dos accessos desitjats amb algun mòdul de control d'accessos que gestione dos lectors per porta, contacte magnètic i tancador elèctric.

Ha de tindre capacitat de transmissió d'alarmes a la Central Receptora d'Alarmes per via IP amb multiprotocol per adaptar les seues transmissions a diferents CRAs.

4.4.1. Unitat de Control seleccionada

Hem seleccionat la Unitat de Control bidireccional de DSC de la sèrie Maxsys, model PC4020 versió 3.3 (figura 52).



Figura 52. Unitat de Control PC4020. Caixa metàl·lica protectora.

DSC (*Digital Security Controls*) és una empresa canadenca, propietat de Tyco Internacional, què és líder mundial en seguretat electrònica i ha estat sempre al capdavant del sector amb la innovació i la qualitat com a bandera.

La sèrie Maxsys és la gamma alta de DSC indicada per a grans sistemes per les múltiples possibilitats i les prestacions que ofereix. Encara que en la seua placa base disposa de 16 terminals d'entrada de zona, el sistema pot ser ampliat per mitjà de mòduls fins a 128 zones. Esta expansió ens permet assolir perfectament les necessitats del parc solar i cobrir les possibles futures ampliacions. Les zones poden ser completament programades amb 34 opcions (Demora Normal, Immediata, Interior, Incendi Normal, Tècnic 24 Hores, Pànic 24 Hores, etc.), cadascuna amb 8 atributs (Campana Audible, Campana Polsada, Habilitació d'Exclusió, Funció Campaneta, etc.).

Esta UC permet el cablejat de zones d'intrusió amb resistències (RFL o DRFL) o sense resistències amb el contacte NC (No RFL). També permet el cablejat de zones especials com zones d'incendi, zones de claus interruptores i zones de supervisió. Es poden tindre fins a 144 eixides de baix consum de corrent, amb mòduls de 16 eixides. Aquestes eixides, amb les que controlarem el CCTV, poden ser programades de 61 formes diferents (Incendi i robatori, Robatori Solament, Eixida de Fallada, Coacció, etc.).

El comunicador digital accepta diferents formats de transmissió entre els que es troben Contact ID i SIA. Amb la utilització d'un mòdul es pot transmetre via IP, permetent una supervisió constant de la comunicació. Els senyals d'alarma es poden transmetre a 3 números telefònics diferents.

Disposa d'una memòria de 3000 esdeveniments amb data i hora, recuperables bidireccionalment, per mitjà del teclat, d'un mòdul impressora o amb un ordinador personal.

Un dels valors afegits dels que disposa esta Unitat de Control de la sèrie Maxsys és la disposició del mòdul PC4820 de control d'accessos, amb el qual podem arribar a controlar fins a 32 portes i 1500 usuaris. Les prestacions d'aquest mòdul ens permeten complir amb les especificacions del sistema de control d'accessos per al control de la porta corredissa i la porta principal del Centre de Control.

4.4.2. Descripció dels terminals de la placa base

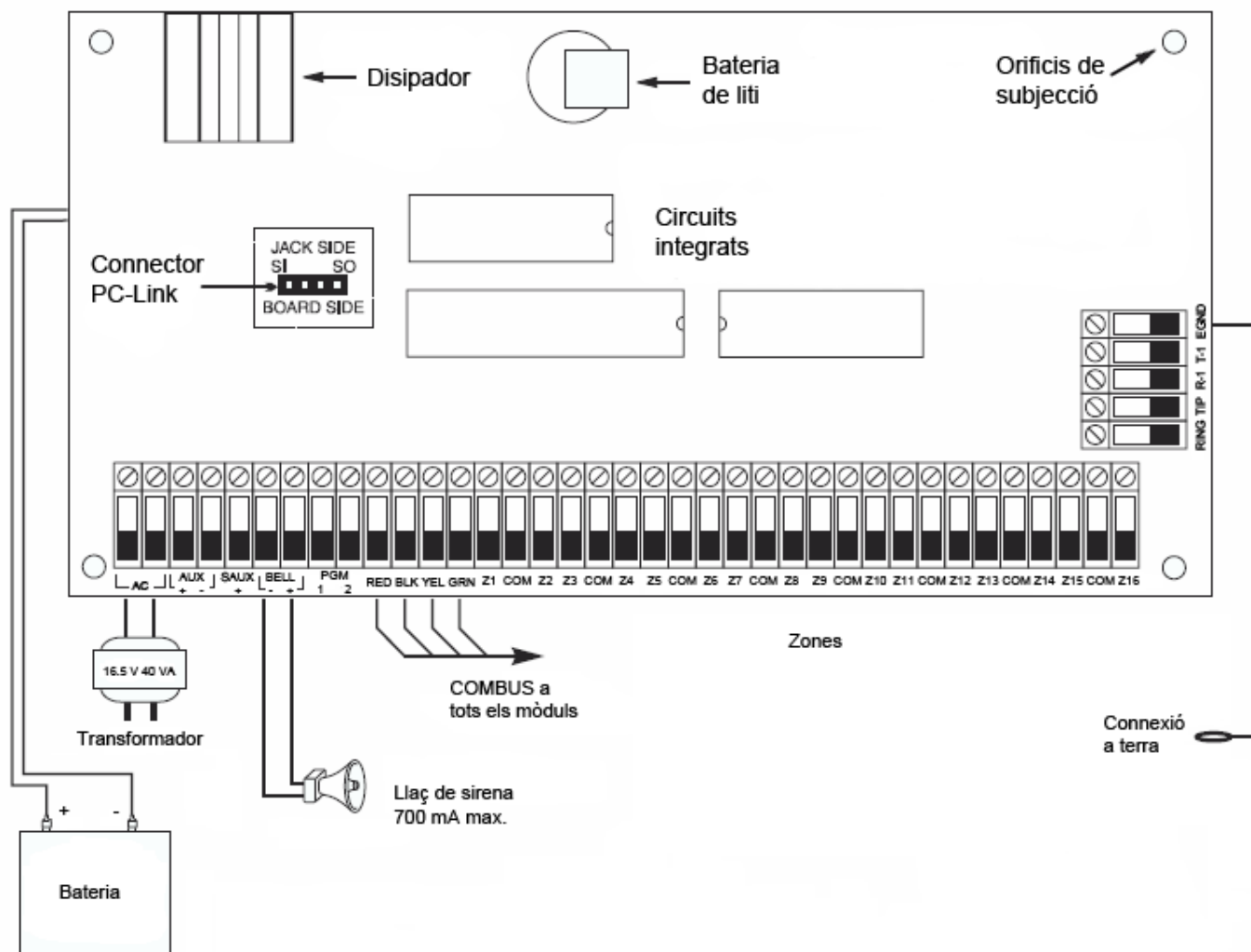


Figura 53. Placa base de la Unitat de Control.

Els següents terminals apareixen en la placa base de la Unitat de Control:

Taula 5. Terminals de la placa base de la Unitat de Control PC4020.

Cables rojos i negres	Connexió de les bateries. Bateria de 12 V _{DC} i 7.2 Ah.
AC	Terminals d'energia. Requereix transformador de 16.5 V _{AC} i 40 VA.
AUX+ i AUX-	Font d'energia auxiliar. 500 mA (màxim). Són utilitzats per alimentar dispositius.
SAUX+	Font commutada auxiliar. 300 mA (màxim). És utilitzat per alimentar dispositius que necessiten resetejar-se, com els detectors d'incendis.
BELL+ i BELL-	Alimentació de campana/sirena. Estos terminals són utilitzats per alimentar dispositius que requereixen una tensió continua en alarma de fins a 700 mA.
PGM1 i PGM2	Terminals d'eixida programables de baix consum de corrent. 50 mA (màxim). Són utilitzats per connectar sirenes, LEDs de senyalització, control de videogravadors, etc.

RED, BLK, YEL i GRN	Terminals del Combust, utilitzats per la UC i els mòduls per a comunicar-se. Roig (RED) i negre (BLK) per a alimentació i groc (YEL) i verd (GRN) per a dades.
Z1 a Z16	Terminals d'entrada de zona. Proveïdes per al cablejat de zones a la UC. Per a cada zona cal connectar el terminal comú COM.
TIP, RING, T1 i R1	Terminals de línia telefònica.
EGND	Connexió a terra.
PC-Link	Connector per a càrrega i descàrrega al PC local o per a connectar el mòdul TCP/IP.

4.4.3. Capacitats d'expansió

Esta Unitat de Control ens ofereix diferents mòduls que permeten l'expansió de les seues prestacions per damunt de les pròpies necessitats del parc. Entre les més importants es troben:

- Fins a 128 zones en total: utilitzant els mòduls d'ampliació de zones PC4108A i PC4116 o el mòdul receptor sense fil PC4164 v2.x.
- Fins a 16 teclats en total: utilitzant els teclats LCD4501 v2.0 i LCD4500 v2.2 o versions superiors.
- Fins a 144 eixides de baixa potència en total: amb el mòdul PC4216.
- 64 eixides de relé en total: per mitjà del mòdul PC4204. Aquest mòdul també ofereix Font d'Alimentació auxiliar i realimentació del Combust.
- Fins a 8 eixides de sirena supervisades: utilitzant el mòdul PC4702BP.
- Fins a 32 portes de control d'accés per targeta: amb el mòdul de control d'accessos PC4820.
- Eixida d'impressora: amb el mòdul PC440X.
- Accés telefònic i automatització de dispositius: utilitzant el mòdul assistent d'àudio ESCORT4580 (v1.3 o superior).

Tots els mòduls referenciats anteriorment es connecten a la Unitat de Control per mitjà del Combust, el qual els proporciona l'alimentació i la comunicació. Hi ha altres dispositius que permeten l'expansió de les seues prestacions i no utilitzen el Combust, com són els transmissors GSM/GPRS i el mòdul TCP/IP TL250. Aquests proporcionen una comunicació de recolzament a la Xarxa Telefònica Bàsica (XTB) per mitjà dels terminals RING/TIP i el connector PC-Link, respectivament.

4.4.4. Cablejat de zones

Les zones es poden cablejar a la Unitat de Control o a algun mòdul d'ampliació de zones amb tres circuits de diferents que permeten a la UC supervisar cada zona [18]. Aquests circuits són sense Resistències de Fi de Línia (No RFL), amb Resistències de Fi de Línia simples (RFL) i amb Resistències de Fi de Línia Dobles (DRFL).

Sense Resistències de Fi de Línia (No RFL)

Totes les zones sense Resistències de Fi de Línia són de llaç normalment tancat (NC). Les zones seran violades quan el circuit s'obriga, reconeixent aquesta situació per la UC com a alarma. Aquest és el circuit més simple i no permet a la UC reconèixer cap fallada o sabotatge.

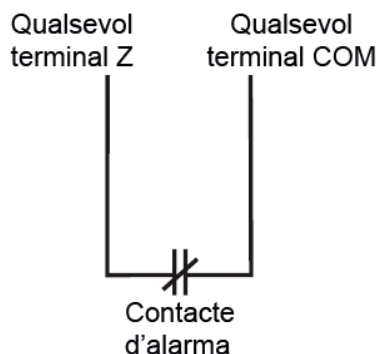


Figura 54. Circuit No RFL. Un contacte NC sense resistències.

Resistències Fi de Línia Simples (RFL)

Totes les zones amb RFL tindran una resistència de 5600Ω a través d'elles. Si la zona està en curtcircuit o oberta, serà violada. Les resistències deuran estar sempre ubicades en el detector, al final de la línia. Es poden utilitzar diferents contactes NC en sèrie, diferents contactes NO en paral·lel o una barreja d'aquests.

El circuit RFL és l'indicat per ser utilitzat amb els dispositius de detecció d'incendis. Quan una zona està programada com a zona d'incendi, la zona oberta generarà una condició de fallada i el curtcircuit produirà una alarma. En la figura x es mostra el circuit típic d'una zona d'incendi amb un contacte NO.

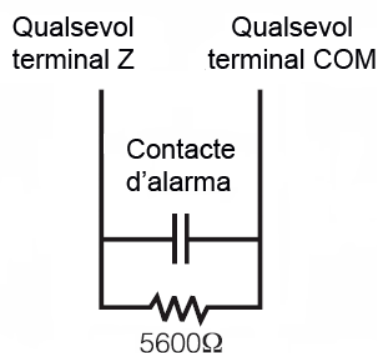


Figura 55. Circuit RFL. Un contacte NO amb resistència de 5600Ω .

Resistències de Fi de Línia Dobles (DRFL)

Totes les zones amb DRFL tenen dos resistències de 5600Ω a través d'elles, que permeten a la UC detectar averies en les zones, zones danyades, sabotejades i zones restituïdes. Les resistències han d'estar sempre ubicades en el detector.

Únicament es poden connectar a aquests circuits contactes NC i un detector per zona, ja que la condició de sabotatge no seria monitoritzada per la UC. Els detectors poden incorporar contacte de *tamper* per ser cablejat i informar la UC del sabotatge.

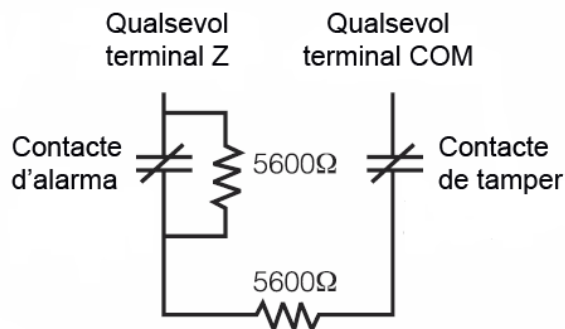


Figura 56. Circuit DRFL. Dos contactes NC amb dos resistències de 5600 Ω .

4.4.5. Tipus de zones

Com hem anomenat anteriorment, la UC PC4020 permet programar 32 diferents tipus de zones. Es deu escollir individualment la programació de zona per a cada element detector del sistema ja que cada tipus de zona permet unes opcions diferents. Hi ha diferents grups de zones com zones pròpies d'intrusió i robatori, zones d'incendi i zones tècniques (també anomenades de 24 hores), que permeten a la UC gestionar-les independentment de l'estat d'armat del sistema.

Entre les que utilitzarem es troben:

Demora Normal

Aquestes zones disposen d'un retard d'entrada i d'eixida. El retard d'eixida començarà tan prompte com l'armat siga iniciat. La zona pot ser oberta i tancada durant el temps de retard d'eixida sense generar alarma. Una vegada el temps haja expirat la zona estarà armada. Obrint la zona s'iniciarà el retard d'entrada per al desarmat del sistema. Si aquest temps és sobrepassat, es generarà l'alarma.

Demora Auxiliar

Aquesta zona opera de la mateixa manera que l'anterior tipus de zona, excepte que es poden programar diferents temps d'entrada i d'eixida. Aquesta varietat de zones retardades ens permeten una major flexibilitat de configuració.

Immediata

Aquesta zona quedarà armada una vegada el retard d'eixida haja expirat. Quan el sistema es trobe armat i el detector configurat amb aquest tipus de zona detecte, generarà una alarma immediata.

Incendi Normal

Quan una aquesta zona d'incendi genere una alarma, la UC activarà totes les eixides d'incendi i transmetrà immediatament els senyals d'alarma a la CRA. Si la UC detecta alguna fallada en la zona, per mitjà del circuit RFL, ho transmetrà a la CRA i el teclat generarà un missatge de fallada i emetrà un *beep* cada cinc segons.

Tècnic 24 Hores

Aquesta zona tècnica és silenciosa. Informarà la CRA que el dispositiu que la zona cobreix ha detectat una averia. La CRA avisarà als tècnics de manteniment.

Emergència 24 Hores

Aquest tipus de zona serà l'utilitzat per a connectar aquells dispositius que volem que generen alarma en tot moment, encara que el sistema es trobe desarmat. En aquest grup trobem les proteccions antisabotatge de les sirena exterior o de la mateixa Unitat de Control, que no desitgem que es puguin manipular en cap moment per persones no autoritzades. Esta zona és audible i la UC reportarà immediatament els senyals d'alarma.

4.4.6. Instal·lació de la Unitat de Control

La Unitat de Control, com a element centralitzador dels diferents sistemes, estarà ubicada en el Centre de Control dins de l'armari de seguretat que està destinat a albergar gran part dels dispositius del diferents sistemes. Aquest armari serà d'obra de dimensions de 130 x 250 x 70 cm. En la part frontal tindrà una porta d'accés als equips de 90 x 205 cm fabricada amb acer galvanitzat i espuma de poliuretà.

S'instal·larà dins de la caixa metàl·lica de protecció que ja està preparada per ser caragolada a la paret. La placa base disposa d'orificis per on passen els subjectadors per fixar-la a la caixa. La mateixa caixa, en la part posterior, té un gran orifici per introduir els cables.

Cal instal·lar correctament, d'acord amb el manual d'instal·lació, la protecció antisabotatge. Esta protecció detectarà el desenganxament de la paret o l'obertura no autoritzada. Aquesta protecció la cablejarem a una zona que serà programada com a circuit No RFL, zona "Emergència 24 Hores" i amb els atributs de zona audible (activa la sirena), habilitació d'exclusió (permet excloure la zona per mal funcionament o altres necessitats) i comunicació a la CRA.

La placa base s'ha de connectar a terra utilitzant el terminal EGND per mitjà d'un conductor sòlid de coure de secció 14 AWG (*American Wire Gauge*). La placa descarregarà a terra si qualsevol conductor del sistema té una resistència de descàrrega a terra de 40 k Ω .

4.4.7. Cablejat del Combust

El Combust és utilitzat per la Unitat de Control i els mòduls per comunicar-se entre ells. Els quatre terminals del Combust de la Unitat de Control (RED, BLK, YEL i GRN) deuen estar connectats als quatre terminals del Combust dels diferents mòduls que utilitzarem.

Els mòduls poden ser cablejats en forma directa, en connexió en paral·lel o amb derivacions en "T" en qualsevol punt del Combust (figura 57).

Nosaltres utilitzarem el cablejat de forma directa ja que, en un principi, tots els mòduls estaran ubicats en l'armari de seguretat. Com les distàncies seran molt curtes, serà suficient la utilització de mànega de cable trenat sense apantallament de 4 x 0.22 mm².

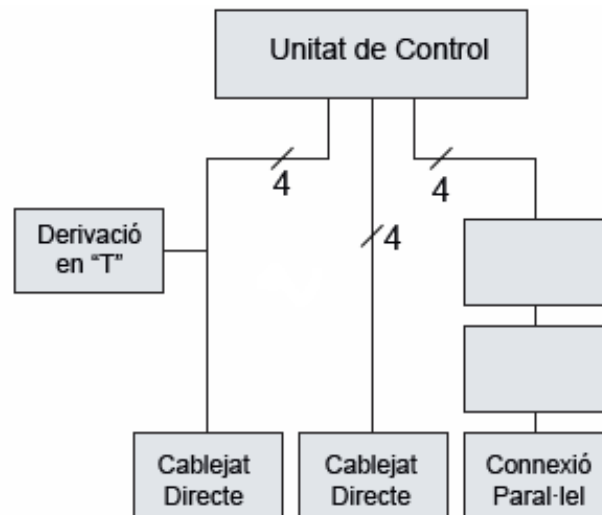


Figura 57. Possibilitats de cablejat del Bus. El Bus utilitza 4 fils (RED, BLK, YEL, GRN).

Tal com ens indica [18], en la secció 2.4 “Cablejat i Operació del Bus”, per a posteriors ampliacions, s'ha de tindre en compte que els mòduls no poden ser situats a més de 305 metres utilitzant cable de 22 AWG de secció com a mínim i que la utilització de cable mallat solament s'utilitzarà en àrees que presenten soroll de radiofreqüència o interferències electromagnètiques. En aquestes situacions, la distància del cablejat es redueix considerablement.

4.4.8. Teclat del sistema

El teclat és un dels components essencials en els sistemes d'intrusió que ens permet entre moltes altres funcions la connexió i desconnexió del sistema i la programació de la Unitat de Control. També ens permetrà conèixer l'estat dels dispositius de detecció d'incendis i programar els mòduls de control d'accessos.

Hem escollit el teclat LCD4501 que és totalment compatible amb la UC de la sèrie Maxsys. Ens presenta l'estat del sistema a través d'una pantalla de cristall líquid de 32 caràcters alfanumèrics en 2 línies. El teclat permet navegar per un menú molt intuïtiu i senzill on podem visualitzar etiquetes de zona, estat del sistema, condicions de fallada, buffer d'esdeveniments, instruccions del sistema, data i hora. També té tres LEDs indicadors d'estat: *Ready* (verd), *Armed* (roig) i *Trouble* (groc).



Figura 58. Teclat LCD4501.

Altres funcions de les que disposa són retroil·luminació, bronzidor, brillantor i contrast ajustables. El teclat LCD4501 és totalment supervisat per la Unitat de Control.

Instal·lació i cablejat

El teclat estarà ubicat en el Centre de Control, concretament, a la paret de l'esquerre de la porta d'accés principal tal com reflexa el plànol Planta Centre de Control (plànol 3). L'altura de la instal·lació serà 130 cm. per damunt del sòl.

Per al cablejat s'utilitzarà mànega de cable trenat sense apantallament de 4 x 0.22 mm². Cal connectar els quatre cables del Combús (roig, negre, groc i verd) als terminals del teclat R (roig), B (negre), Y (groc) i G (verd).

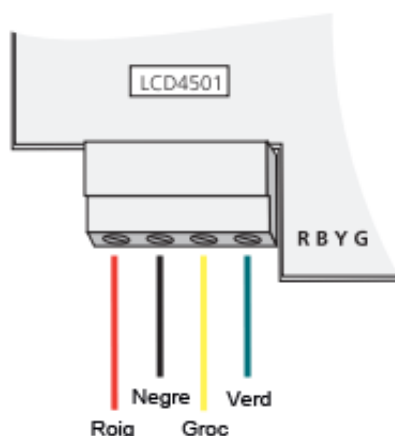


Figura 59. Diagrama de cablejat del teclat LCD4501.

Programació de les tecles funcionals

El teclat disposa d'unes tecles funcionals d'activació ràpida que poden ser programades amb diferents funcions. Per utilitzar-les cal mantenir-les pulsades per 2 segons.

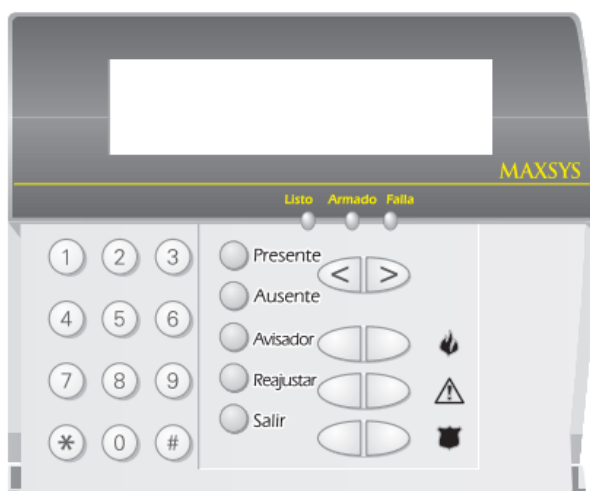





Figura 60. Disposició de la pantalla i les tecles.

El primer grup, nomenat tecles funcionals d'acció directa, està compost per les 5 tecles redones en la part central, etiquetades com a *Presente*, *Ausente*, *Avisador*, *Reajustar* i *Salir*. D'aquestes solament utilitzarem i programarem la tecla *Avisador* i la tecla *Reajustar*.

La funció de l'avisador és la de proporcionar un avís a la persona que es trobe en el Centre de Control quan qualsevol dispositiu perimetral realitze una detecció. Està pensat per a la seua utilització en els moments que el sistema no estiga armat i es trobe el personal treballant en el Centre de Control. Per a tal funció, programarem totes les zones perimetrals amb la funció avisador.

La funció reajustar és necessària per al sistema de detecció d'incendis. Quan un detector entra en alarma, tant siga per una alarma real com per una mala detecció, necessita ser reajustat per tornar a la situació de repòs. Amb l'activació d'aquesta tecla, la Unitat de Control talla per uns segons el corrent subministrat pel terminal SAUX +, que alimenta els detectors d'incendis.

El segon grup, nomenat tecles d'activació d'alarma, està compost per sis tecles agrupades per parelles en la part central, etiquetades amb diferents dibuixos. Han de posar-se les dos tecles que formen la parella per activar la funció programada.

La tecla  activa la funció pànic. Quan és activada, independentment de l'estat d'armat del sistema, la Unitat de Control activarà les sirenes i transmetrà un senyal de pànic a la CRA. La tecla  activa la funció foc. Quan és activada, suposat un foc visualitzat pel personal, la Unitat de Control activarà les sirenes en mode incendi i transmetrà un senyal d'incendi a la CRA per a avisar als bombers. La tecla  que activa la senyalització d'una alarma mèdica no serà programada.

4.5. Detecció d'intrusió i robatori

El sistema de detecció i robatori és el més important de tot el projecte que té per objectiu protegir tots els components del parc i practicar les deteccions d'intrusions el més prompte possible i amb la major efectivitat. Per aquestes raons la detecció està doblada i, fins i tot, triplicada en alguns elements puntuals. Està dividit en quatre àrees: anell perimetral segmentat, anell perimetral enterrat, detecció volumètrica i detecció perifèrica.

El següent apartat és l'alimentació de tots els dispositius on s'ha posat un especial interès en dimensionar el sistema per a tindre una autonomia de 48 hores i per centralitzar l'alimentació des de l'armari de seguretat per simplificar el control i manteniment de la instal·lació.

La resta de punts que componen aquest apartat són l'avís i acció local del sistema d'intrusió, per mitjà de sirenes i actuant sobre els videogravadors, i el dimensionat d'entrades de zona requerides, amb el nombre de mòduls d'ampliació de zones que es requereixen.

4.5.1. Anell perimetral segmentat

Aquest anell ens proporcionarà una detecció perimetral arreu del parc, que englobarà les diferents casetes i les fileres de plaques. Té un alt component dissuasiu perquè els diferents dispositius que el conformen seran visibles des de l'exterior del parc.

L'objectiu d'aquest anell és proporcionar una detecció perimetral que siga recolzada pel CCTV. Amb aquest objectiu hem segmentat el perímetre per tal d'associar a cada dispositiu de detecció una càmera que cobrisca el mateix segment. Aquests segments

haurien de ser d'una distància de 45 a 60 metres perquè és una distància que les càmeres poden produir una imatge acceptable per identificar la intrusió i el nombre tant de càmeres com de detectors no és molt elevat. Podríem dir que és un punt d'equilibri en què el mercat ofereix nombrosos detectors amb capacitat de gestionar aquestes distàncies.

Finalment, s'ha decidit dividir el perímetre en 16 segments (corresponents a zones d'intrusió) d'uns 45 metres. 14 d'ells cobreixen aquesta distància i els altres dos cobreixen 48 i 49.35 metres. En total, defineixen un perímetre de 727.35 metres. Els detectors estaran instal·lats en columnes troncocòniques allunyades 2.5 metres, com a mínim, de la tanca de malla de simple torsió per practicar la detecció una vegada l'intrús es trobe dins del recinte, evitant així part de les falses alarmes (figura 61).

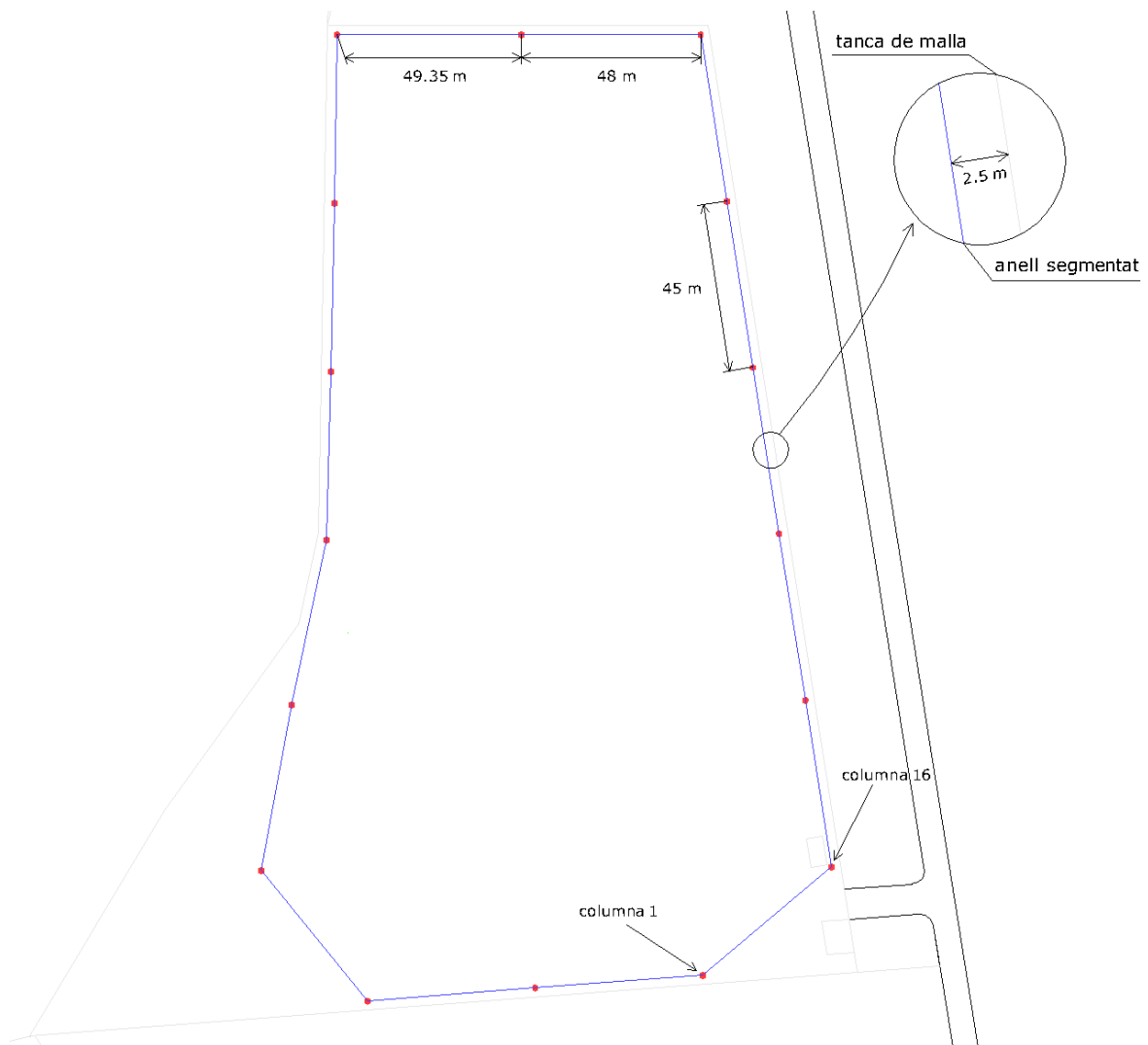


Figura 61. Anell perimetral segmentat. Els punts rojos simbolitzen els detectors instal·lats en les columnes. Hi ha un segment de 49.35 m, un segment de 48 m, i 14 segments de 45 m.

La tecnologia seleccionada per a aquest anell són les barreres d'infraroig passiu. Cada detector d'infraroig tindrà la capacitat de cobrir una distància mínima de 49.35 metres i la seua lent serà de cortina. L'altura d'instal·lació serà de 4 metres per poder assolir el llarg abast. Estaran orientats apuntant al següent detector per cobrir-se uns als altres l'angle "0", formant un mur perimetral de captació d'energia infraroja.

El suport d'instal·lació seran les columnes d'acer galvanitzat de 5 metres d'altura de la marca Benito, model ICAP50PP. Aquesta columna està fabricada d'una sola peça amb acer galvanitzat. En cada columna hi haurà una caixa de connexions de 220 x 170 x 80 mm a 4 metres d'altura. El model de la caixa serà 717 TP de Solera, que incorpora cons per introduir els tubs i té una protecció IP-55. Aquesta caixa serà utilitzada tant pels dispositius d'intrusió com pels del CCTV.

La columna 1 és la primera que trobem des de l'accés al parc en la part Sud, tal com mostra la figura. La resta són nomenades seguint el moviment horari fins la columna 16, que està just al costat de l'accés. L'orientació dels detectors també seguirà el sentit horari.

Detector d'exterior infraroig passiu

Utilitzarem per cobrir tot el perímetre 16 detectors d'exterior Eagle PIR-045H (figura 62) d'Ernitec. Aquest detector és de llarg abast de tipus cortina, és a dir, que cobreix una zona llarga i estreta amb un abast de 60 metres.



Figura 62. Detector Eagle PIR-045H.

El detector Eagle incorpora un microprocessador que analitza en tot moment el senyal generat pel pirosensor adaptant el nivell del llindar per realimentació dels efectes ambientals, amb compensació de temperatura i rebuig dels senyals de pertorbació. La bona adaptabilitat de què disposa el detector permet utilitzar-lo tant de dia com de nit com en condicions climàtiques canviants, tals com pluja, boira i neu.

Els PIR d'Ernitec són dispositiu vertaderament passius que detecten objectes entrant o creuant els seus camps de visió. Aquests detectors estan dissenyats per a detectar qualsevol intrús pels seus moviments i el contrast de la seua radiació infraroja amb el fons.

La gamma H d'aquests detectors és la més apropiada per instal·lacions en zones de condicions climatològiques més dures, ja que suporta un major rang de temperatures i permeten obtindre un major abast.

Les especificacions més importants són:

Taula 6. Especificacions del detector d'exterior infraroig passiu Eagle PIR-045H.

Especificacions	Eagle PIR-045H
Màxim abast	60 m
Resposta espectral	8 – 14 μm , doble filtrat
Tipus de sensor	Piroelèctric diferencial
Velocitat mínima de detecció	0.2 m/seg.

Velocitat màxima de detecció	5 m/seg.
Voltatge d'alimentació	10.5 a 28 V _{DC}
Consum de corrent	20 mA amb 12 V _{DC}
Eixides	Alarma (NC) / <i>Tamper</i> (NC)
Temps d'escalfament	Aprox. 1 min.
Rang de temperatures d'operació	-40 °C a +60 °C
Humitat relativa	< 95%
Segellat	IP-64 (carcassa) / IP-53 (entrades)
Carcassa	Plàstic d'alta resistència
Entrades de cables	2 per cables de 6 – 9 mm
Pes	Aprox. 900 g
Altura recomanada d'instal·lació	2.5 a 4 m

El detector Eagle PIR-045H pot cobrir una distància de 60 metres instal·lat a una altura de 4 m (figura 63), proporcionant una altura de detecció mínima d'1.5 m. En l'angle "0" del detector es queda una zona morta d'1 metre que serà coberta per l'anterior detector del perímetre.



Figura 63. Perfil de la cobertura del PIR-045H.

Aquest detector ens proporciona una àrea estreta de detecció, ideal per seguir el traçat de la tanca, on a 60 metres del detector l'amplària de la detecció sols és de 3.9 metres (figura 64). La distància de seguretat que hem deixat respecte a la tanca, 2.5 metres, serà suficient per que la detecció no es produísca fora del recinte.

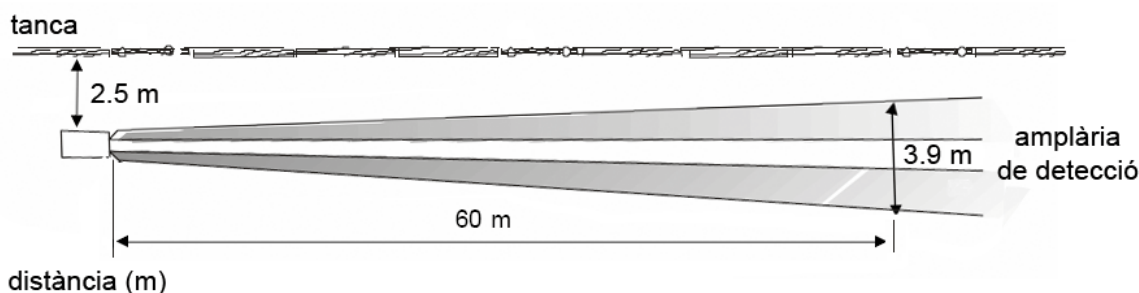


Figura 64. Planta de la cobertura del PIR-045H.

Programació de les zones

El detector que cobreix la zona de pas entre l'accés al parc i el Centre de Control (CC) serà una zona "Demora Normal" amb 35 segons de retard. Esta configuració respon a la necessitat de tindre un temps d'entrada que permeta accedir al CC per desarmar el sistema sense que les sirenes siguin activades ni es reporte cap alarma a la CRA. La resta dels detectors seran programats com a zona "Immediata", on en el mateix moment

de la detecció s'activaran les sirenes i es transmetrà a la CRA el senyal d'alarma i el clip de vídeo de la càmera associada.

Altres paràmetres de programació comuns per a tots els detectors seran la utilització de Resistències de Fi de Línia Dobles (DRFL), zones audibles (activen les sirenes), funció avisador i habilitació d'exclusió (permet excloure zones per mal funcionament o necessitats).

Circuit de zona

Les zones seran cablejades en el sistema amb la utilització de Resistències de Fi de Línia Dobles (DRFL). Totes les zones DRFL tenen dos resistències de 5600 Ω ubicades al final de la línia, en el detector. La utilització de les resistències dobles permetrà a la Unitat de Control a banda de detectar la condició d'alarma, detectar averies en les zones, zones danyades, violades i zones restituïdes. Tot amb una sola parella de cables. La UC tractarà de manera diferent cada situació i informarà la CRA.

El detector Eagle disposa de 2 terminals d'alarma en NC (normalment tancat) i dos terminals de *tamper* (per detectar sabotatges) en NC. En la figura 65 es representa la connexió del detector Eagle amb la UC. Un cable provinent d'un terminal de zona de la UC o d'un mòdul d'ampliació de zones serà connectat al primer terminal d'alarma (NC). En paral·lel als terminals d'alarma connectarem una resistència de 5600 Ω i del segon terminal d'alarma (COM) al primer de *tamper* (NC) connectarem una altra resistència de 5600 Ω. Per últim utilitzarem el segon terminal de *tamper* (COM) per cablejar-lo fins qualsevol terminal COM (comú) de la UC o del mòdul d'ampliació de zones.

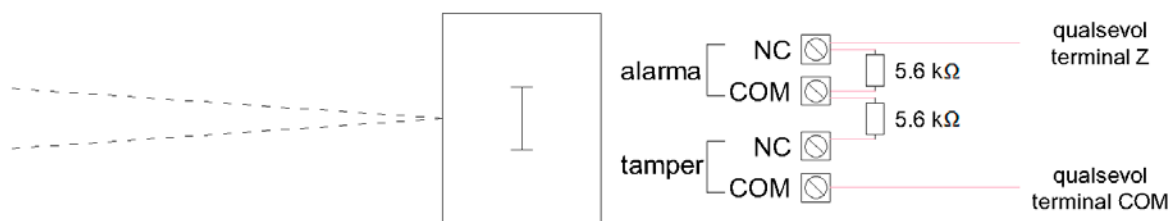


Figura 65. Connexió del detector Eagle amb DRFL.

Càlcul secció de cablejat

Tots els detectors aniran cablejats des de les diferents columnes fins a l'armari de seguretat, dins del Centre de Control. A la taula 7 es mostra la longitud de cable necessària per a cada detector. Com hauran de cobrir distàncies molt grans, és necessari calcular les seccions de cable adequades per que les caigudes de tensió no afecten al correcte funcionament dels detectors.

Les fórmules que hem d'utilitzar són [1]:

Resistència total del conductor

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

On:

- R és la resistència total del conductor (Ω).
- ρ és la resistivitat del coure ($16.7 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot m$).
- L és la longitud total del cable, anada i tornada (m).

- S és la secció del conductor (m^2).

Resistència equivalent del sensor

$$R_s = \frac{V_s}{I_s}$$

On:

- V_s és el voltatge (V)
- I_s és la màxima intensitat de consum (A)

Caiguda de tensió en cable

$$V_c = V_f \cdot \frac{R}{R + R_s}$$

On:

- V_f és la tensió més baixa subministrada pel sistema

Cal diferenciar entre els cables d'alimentació, encarregats de proporcionar el corrent necessari per alimentar l'electrònica del detector, i els cables d'alarma, encarregats de senyalitzar a la UC l'estat de la detecció practicada. Els consums de corrent per a cada parell de cables és diferent i per tant seguirem raonaments diferents per calcular la secció adequada.

Per al càlcul de la secció dels cables d'alimentació, primer hem de calcular la resistència equivalent del detector. El detector Eagle PIR-045H té un consum de 20 mA en la tensió típica de treball de 12 V_{DC}. Per tant la seua resistència equivalent és:

$$R_s = \frac{12}{0.02} = 600 \Omega$$

Com el sistema de detecció d'intrusió i robatori és el més crític dimensionarem els cables per a què els detectors treballen correctament en les pitjors condicions possibles. Els detectors aniran alimentats des d'una Font d'Alimentació de 13.8 V_{DC} amb bateries de 12 V_{DC}. Suposarem com a alimentació crítica del sistema la tensió d'11 V_{DC}, davant d'una fallada del la xarxa de corrent altern, amb les bateries per baix dels 12 V i mantenint el consum en els detectors. Com el detector pot treballar a la tensió de 10.5 V_{DC} podem tindre una caiguda màxima de tensió de 0.5 V.

Per obtindre la màxima resistència total del conductor utilitzarem la fórmula de la caiguda de tensió del cable:

$$R = \frac{V_c \cdot R_s}{(V_f - V_c)} = \frac{0.5 \cdot 600}{10.5} = 28.57 \Omega$$

Una vegada obtinguda la màxima resistència total del conductor podem calcular la longitud màxima dependent de la secció de cable a utilitzar. Cal dividir-la per 2, anada i tornada. Les seccions que utilitzaren per a alimentar els detectors seran 0.22 mm² i 0.75 mm², per la disponibilitat de mànegues amb aquestes seccions de cables.

La màxima longitud que podem cobrir amb la secció de 0.22 mm²:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{28.57 \cdot 0.22 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 188.18 \text{ m}$$

La màxima longitud que podem cobrir amb la secció de 0.75 mm²:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{28.57 \cdot 0.75 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 641.54 \text{ m}$$

En el parell de fils d'alarma, la corrent que circula és, en general, prou inferior (en torn a 1 mA) pel que, normalment, no presentaran problemes de caigudes de tensió. En el cas del cablejat d'aquests detectors on les longituds dels cables són prou grans és important també tindre-ho en compte perquè no convé que les caigudes de tensió siguin majors que un 10%, ja que podrien aparèixer errors en els valors de tensió interpretats per la Unitat de Control [1].

La resistència final de la línia observada des de la UC és de 5600 Ω (DRFL). Per a que la caiguda de tensió en el cable no siga major del 10%, la resistència màxima del cable d'alarma (anada i tornada inclosa) ha de ser:

$$0.1 = \frac{R}{5600 + R} \rightarrow R = \frac{560}{0.9} = 622.22 \text{ } \Omega$$

Amb la caiguda màxima del 10%, utilitzant el cable de secció de 0.22 mm² obtenim una màxima longitud de:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{622.22 \cdot 0.22 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 4098.46 \text{ m}$$

Per tant no hi haurà cap problema amb la caiguda de tensió dels cables d'alarma amb la secció 0.22 mm², ja que la màxima longitud de cable que necessitem és de 326.97 m (taula 7).

Cablejat necessari per a cada detector

La distribució de cablejat que hem projectat és radial, on totes i cadascuna de les mànegues que alimenten els detectors d'infraroig passiu paren dins del l'armari de seguretat del Centre de Control. Aquesta distribució permet una major flexibilitat d'instal·lació i manteniment dels equips. Cada mànega és canalitzada per la xarxa de distribució tal com indica el plànol Planta Parc Detecció Intrusió i Robatori (plànol 1). Per tant, cada mànega recorre una distància diferent des del detector, situat en la columna, fins l'armari.

Els detectors que per la distància requereixen una secció de cablejat d'alimentació de 0.75 mm² seran cablejats amb la mànega DEM-122, que consta de 2 cables de 0.75 mm² i 4 de 0.22 mm². Utilitzarem els dos cables grossos per a l'alimentació i 2 primers per al senyal d'alarma. Els altres dos seran de reserva per a futures ampliacions.

Els detectors que sols necessiten de 4 cables de secció de 0.22 mm² utilitzaran la mànega DEM-118 que conté 4 cables de 0.22 mm².

La següent taula mostra la ubicació de cada detector, la distància de cablejat de cada columna fins a l'armari de seguretat i la mànega que hem seleccionat:

Taula 7. Ubicació dels detectors Eagle, longitud de cablejat i mànega a utilitzar.

Detector	Model	Ubicació	Longitud (m)	Mànega
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 1	57.80	DEM-118
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 2	102.80	DEM-118
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 3	147.80	DEM-118
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 4	219.05	DEM-122
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 5	182.43	DEM-122
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 6	214.52	DEM-122
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 7	282.88	DEM-122
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 8	287.79	DEM-122
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 9	326.97	DEM-122
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 10	282.71	DEM-122
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 11	250.48	DEM-122
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 12	203.59	DEM-122
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 13	148.31	DEM-118
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 14	103.92	DEM-118
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 15	57.73	DEM-118
PIR exterior cortina	Eagle PIR-045H	Columna 16	27.22	DEM-118

4.5.2. Anell perimetral enterrat

Aquesta anell perimetral seguirà el mateix recorregut que descriu l'anell de detecció segmentat de forma paral·lela a una distància d'1.25 metres per la part exterior. La mínima distància de separació de la tanca també serà d'1.25 metres. Al ser una tecnologia enterrada, la seua presència passa inadvertida per als possibles intrusos.

L'anell ha de recórrer tot el perímetre a excepció d'un zona de pas que permetrà l'accés al Centre de Control per desarmar el sistema. Al llarg de tot el perímetre la detecció serà instantània i en la zona de pas utilitzarem una altra tecnologia per dotar al sistema d'una zona retardada. Aquesta segona tecnologia ha de ser diferent a la tecnologia utilitzada en l'anell de detecció segmentat, per complir la premissa de què els dos anells responguen per davant principis físics diferents.

La tecnologia de perimetrals enterrats seleccionada és la de cable radiant que, amb els analitzadors més moderns, ens permet cobrir una distància de 800 metres amb un únic analitzador, suficient per a cobrir el nostre perímetre. Aquesta tecnologia genera un camp de detecció radar invisible al voltant dels cables sensors enterrats. Si un objecte pertorba el camp, l'analitzador genera l'alarma, en funció de la seua conductivitat, grandària i velocitat.

Per a la zona de pas utilitzarem dos barreres lineals d'infraroig suportades per les columnes 1 i 16. Els emissors es trobaran en la columna 16 orientats cap als receptors que es trobaran en la columna 1. Amb aquesta configuració ens assegurem que l'emissió de llum infraroja no afectarà cap detector passiu d'infraroig de l'anell segmentat, ja que l'emissió no estarà dirigida cap a l'òptica d'aquests.

Perimetral enterrat de cable radiant

Utilitzarem el sistema de cable sensor OmniTrax de Senstar . OmniTrax és un sensor enterrat de quinta generació de detecció d'intrusió per a la seguretat exterior del perímetre. Permet amb un sol analitzador (figura 66) cobrir una distància de 800 metres (el doble que els de la generació anterior), fragmentat en dos zones de 400 metres.

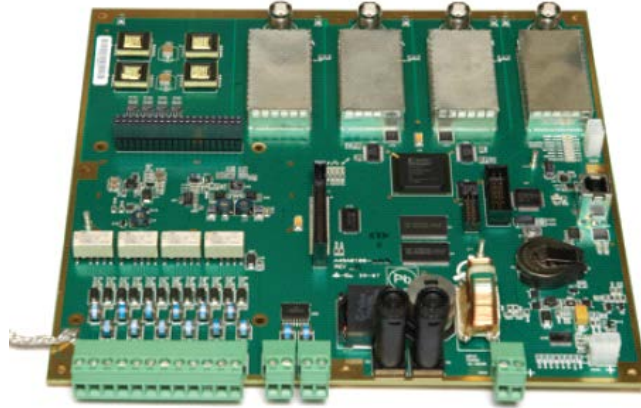


Figura 66. Placa base OmniTrax SP-S. S'observa el conjunt de terminals d'alimentació i alarma i els 4 connectors per al cable sensor (2 eixides i 2 entrades).

El sistema OmniTrax opera a través de la vegetació (herba, arbustos i arbres) i és insensible al vent, pluja, neu, granís, temperatures extremes, vibracions sísmiques, acústiques, efectes magnètics o escombres arrossegats pel vent. Funciona en gran varietat de terrenys.

El sistema és totalment ocult i l'avaluació i resposta de l'alarma es pot centrar exactament en el punt d'intrusió. Aquest sistema té un baix percentatge de falses alarmes i una alta probabilitat de detecció.

L'analitzador estarà ubicat dins l'armari de seguretat del CC. D'aquest eixiran els cables no sensors fins el principi dels cables sensors. Distribuïrem el perímetre, tal com mostra la figura 67, en dos zones de detecció de 325 i 400 m (amb cable sensor). El circuit que formen el parell de cables sensors s'acabarà amb els bucles de terminació en el punt indicat.

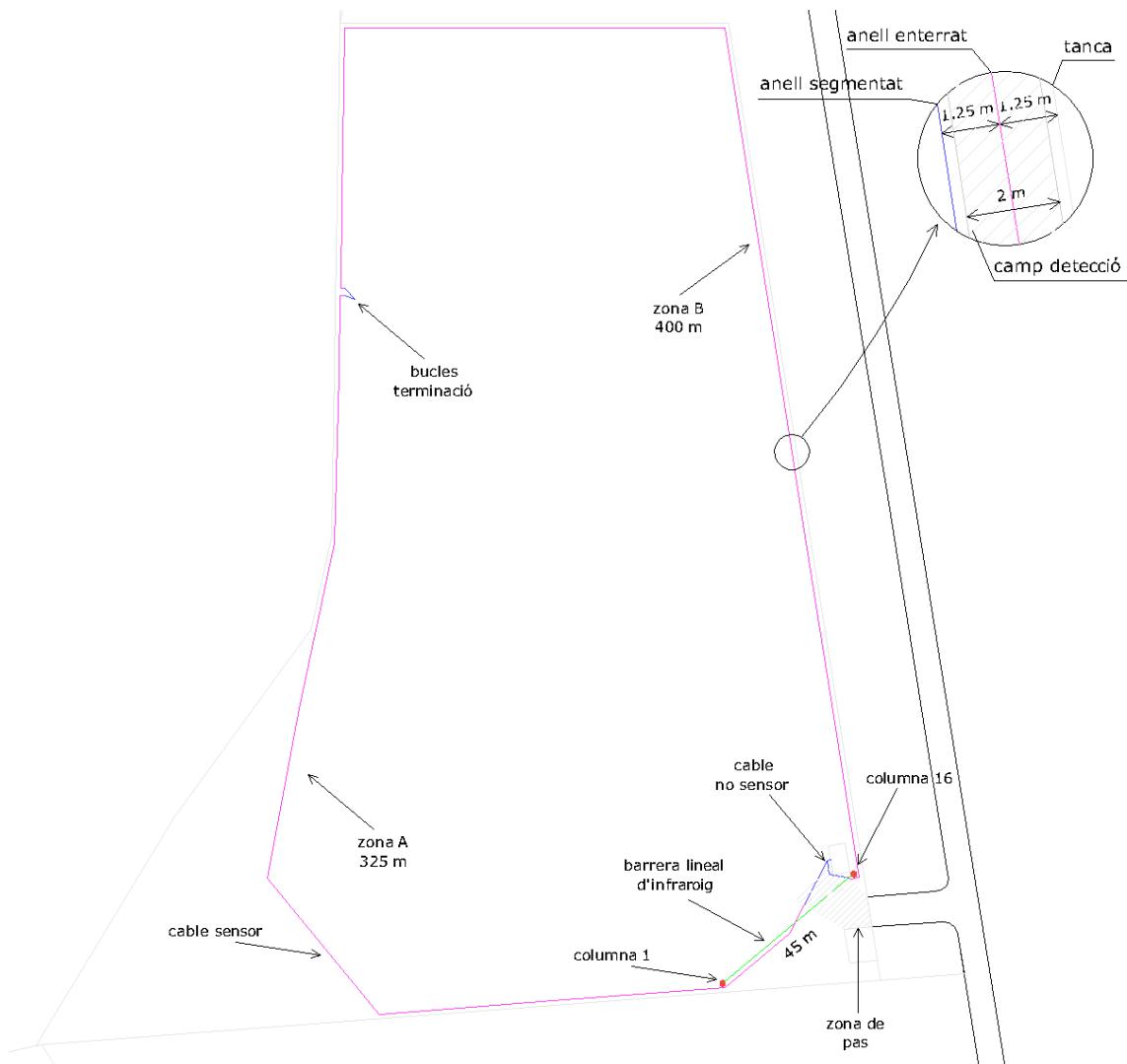


Figura 67. Anell perimetral enterrat. Hi ha dos zones de detecció de cable radiant de 325 i 400 m. La zona de pas amb cable no sensor està coberta per la barrera lineal d'infraroig.

Utilitzarem el cable sensor SC1 perquè té el cable de transmissió i el de recepció en el mateix revestiment plàstic, requerint una sola rasa per enterrar-lo, la qual cosa estalvia temps i costos d'instal·lació. La longitud màxima de les bobines de cable SC1 és de 200 metres. En el nostre cas connectarem diverses bobines per aconseguir majors distàncies, concretament la zona A amb una bobina de 200 m i una de 125 m i la zona B amb dos bobines de 200 m. El camp de detecció resultant és, en general, d'1 metre d'alt per 2 d'ample. El tamany real del camp depèn del terreny i de la configuració del llindar que seleccionem. Instal·larem el cable a una profunditat de 23 cm i ajustarem el llindar per que l'amplària del camp de detecció (figura 68) siga de 2 metres. Amb aquesta configuració obtindrem una separació de 25 cm de la tanca i de les columnes.



Figura 68. Alçat del camp creat pel cable SC1.

El sistema de cable sensor OmniTrax aporta una fiabilitat molt gran. La probabilitat de detecció (P_d) per a un intrús de peu de 35 kg, o més, que penetra en el camp de detecció i es desplaça a una velocitat entre 0.05 m/s i 8 m/s és superior al 99%. Els objectes que pesen menys de 10 kg són rebutjats amb un nivell de confiança del 95%. Si algú tracta de manipular els cables, l'analitzador ho detectarà i activarà el senyal d'alarma.

Les especificacions més importants són:

Taula 8. Especificacions del sistema de cable radiant OmniTrax.

Especificacions	OmniTrax
Màxim abast	800 m (400 m per zona)
Tipus de sensor	Sensor coaxial de dispersió
Velocitat mínima de detecció ($P_d = 99\%$)	0.05 m/seg.
Velocitat màxima de detecció ($P_d = 99\%$)	8 m/seg.
Voltatge d'alimentació	10 a 52 V _{DC}
Consum de corrent	9 W (750 mA amb 12 V _{DC})
Eixides (NC)	Alarma A, Alarma B, Supervisió, Fallada
Entrades auxiliars	2 entrades supervisades (expansible)
Comunicacions	Port USB / Expansible Targeta RS-422
Rang de temperatures d'operació	-40 °C a +70 °C
Humitat relativa	< 95%
Segellat	IP-66 (model SP amb caixa alumini)

Barrera lineal d'infraroig

Per a cobrir la zona de pas amb una zona retardada utilitzarem dos barreres lineals d'infraroig de Guardall, model SBQ100 (figura 69). Aquesta barrera utilitza per a la detecció 4 feixos, controlats per oscil·ladors de quars, i incorpora un filtre digital que millora la immunitat a les fortes fonts de llum, a les interferències electromagnètiques i a les condicions meteorològiques adverses.

El transmissor és un díode LED d'alta potència que permet una gran reducció de visibilitat i incorpora un control automàtic de guanys (AGC) per l'adaptació automàtica a les diverses condicions meteorològiques. L'alarma generada es pot configurar amb la interrupció simultània dels 2 o dels 4 feixos. Totes aquestes prestacions asseguren una altíssima fiabilitat.



Figura 69. Barrera lineal quàdruple SBQ100.

Tal com hem anomenat abans, els emissors estaran situats en la columna 16 i els receptors en la columna 1. L'altura d'instal·lació per a cada parella serà de 120 i 55 cm, des del sòl fins la part superior de la barrera. Utilitzarem la regulació horitzontal i vertical simultània de tots els feixos i el punter òptic per alinear-los correctament, cobrint la distància entre les columnes de 45 m.

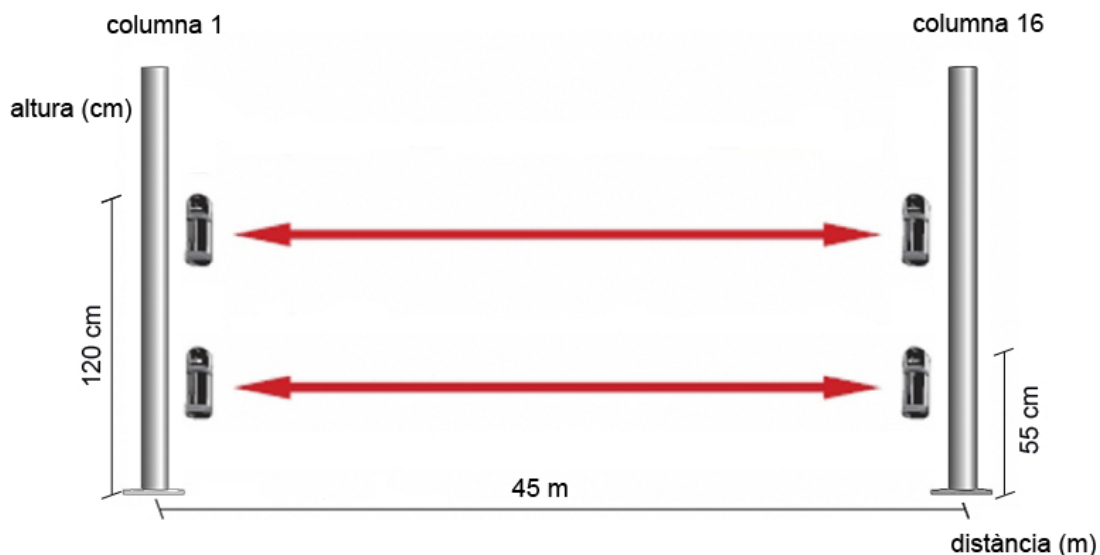


Figura 70. Instal·lació de les barreres lineals d'infraroig.

Per evitar que el senyal d'una barrera intercedisca en la barrera receptora de l'altra parella cal seleccionar una freqüència d'operació diferent per a cada grup de parelles. Amb aquesta finalitat la barrera SBQ100 incorpora un *switch* de selecció de freqüència. Per a la barrera inferior utilitzarem el canal 1 i per a la superior el canal 2.

La barrera també té un potenciòmetre per a ajustar la velocitat de detecció de l'objecte per generar alarma. Seleccionarem el nivell 2 (pas veloç) per a les dos barreres, per tal de reduir les falses alarmes provocades per aus o altres animals.

El disseny mecànic de la barrera SBQ100 està projectat per reduir la formació d'humitat i l'adherència de rosada amb una estructura ventilada.

Les especificacions més importants són:

Taula 9. Especificacions de les barreres lineals d'infraroig SBQ100.

Especificacions	SBQ100
Màxim abast	100 m
Canals de transmissió	4
Feixos infrarojos	4
Font de llum	LED infraroig
Velocitat mínima de detecció	0.3 m/seg.
Velocitat màxima de detecció	7 m/seg.
Voltatge d'alimentació	10.5 a 28 V _{DC}
Consum de corrent	82 mA amb 12 V _{DC}
Eixides	Alarma (NC i NO) / <i>Tamper</i> (NC)
Rang de temperatures d'operació	-25 °C a +55 °C
Segellat	IP-34
Carcassa	Policarbonat / Alumini
Pes	Aprox. 970 g
Ajust eix òptic horitzontal	180°
Ajust eix òptic vertical	24°

Programació de les zones

La zona A i la zona B de l'analitzador de cable radiant seran programades com a zona "Immediata", on en el mateix moment de la detecció s'activaran les sirenes i es transmetrà a la CRA. Tant la zona de la barrera inferior com la zona de la barrera superior seran programades com a zona "Demora Normal", amb un retard de 35 segons per desarmar el sistema.

També cablejarem la zona de fallada de l'analitzador OmniTrax. Aquesta zona la programarem com a "Tècnic 24 Hores". Aquesta zona no activarà les sirenes i la Unitat de Control la interpretarà com una averia en el sistema de cable enterrat i informarà la CRA per a l'avís als operaris de manteniment. La condició de 24 hores significa que encara que el sistema no es trobe armat en el moment de la fallada, la UC tramitarà l'acció programada.

Les barreres i les zones A, B i fallada de l'analitzador utilitzaran Resistències de Fi de Línia Dobles (DRFL), seran zones audibles (a excepció de la zona de fallada), tindran la funció avisador (a excepció de la zona de fallada) i habilitació d'exclusió.

Circuit de zona

L'analitzador OmniTrax incorpora 4 parelles de terminals per a Alarma A (zona A), Alarma B (zona B), Fallada i Supervisió (no l'utilitzarem). Les dos zones d'intrusió (A i B) i la zona tècnica (fallada), igual que les zones de l'anell perimetral segmentat, també seran cablejades amb DRFL però en aquest cas no es disposa d'un contacte *tamper*. En la figura 71 es representa la connexió de l'analitzador OmniTrax amb la UC, on els terminals de contacte d'alarma tindran en paral·lel la resistència de 5600 Ω i a l'eixida també posarem una altra resistència del mateix valor en sèrie a qualsevol terminal COM de la Unitat de Control o del mòdul d'ampliació pertinent.

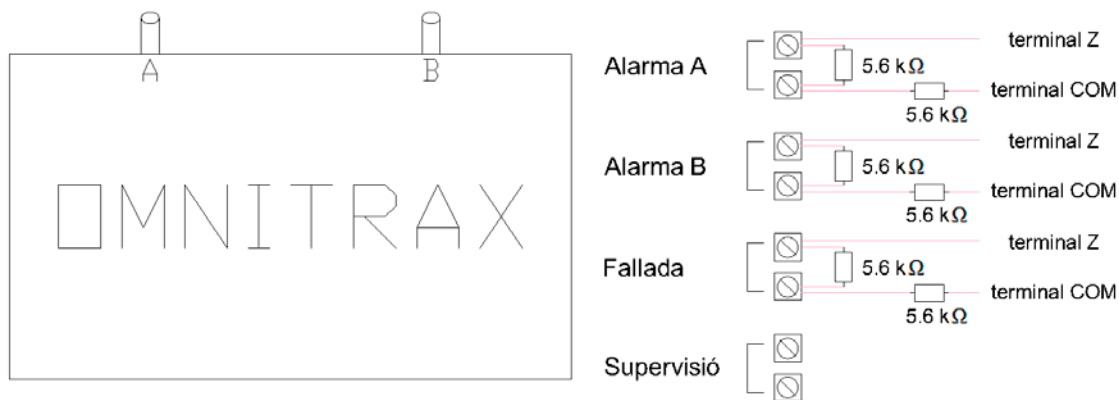


Figura 71. Connexió de l'analitzador OmniTrax amb DRFL.

Les zones de les barreres també seran cablejades amb la utilització de Resistències de Fi de Línia Dobles (DRFL) de 5600 Ω. Les barreres SBQ100 incorporen 3 terminals d'alarma (NC, COM i NO) i dos terminals de *tamper* en NC. El terminal NO no serà utilitzat. Utilitzarem la mateixa configuració de connexió que els detectors del sistema perimetral segmentat aprofitant els contactes d'alarma i de *tamper* (veure figura 72), on el cable provinent d'un terminal de zona de la Unitat de Control serà connectat al primer terminal d'alarma (NC) de la barrera. En paral·lel als terminals d'alarma connectarem una resistència de 5600 Ω i del segon terminal d'alarma (COM) al primer de *tamper* (NC) connectarem una altra resistència de 5600 Ω. Per últim utilitzarem el segon terminal de *tamper* (COM) per cablejar-lo fins qualsevol terminal COM (comú).

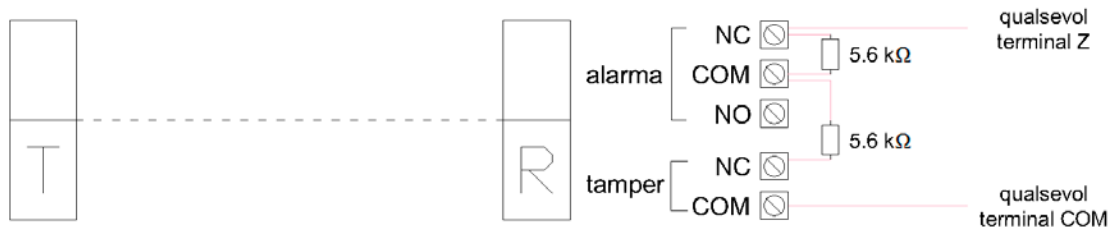


Figura 72. Connexió de les barreres lineals SBQ100 amb DRFL.

Càlcul secció de cablejat

Les barreres estan situades a les columnes 1 i 16 i seran cablejades fins l'armari de seguretat. Les distàncies de cablejat (veure taula 10) són menors que en el cas dels detectors de l'anell segmentat, com a màxim 55.8 m, però convé realitzar el càlculs per al parell de fils d'alimentació ja que les barreres lineals d'infraroig tenen un consum superior que reduirà la longitud del cable a utilitzar. En el cas del parell de cables d'alarma no hi haurà cap problema perquè no hem variat les resistències de la línia i, per tant, tenim una longitud d'uns 4098 metres amb la secció de 0.22 mm².

La barrera SBQ-100 té un consum de 82 mA a 12 V_{DC}. Per tant la seua resistència equivalent és:

$$R_s = \frac{12}{0.082} = 146.34 \Omega$$

Dimensionarem els cables per que les barreres treballen correctament en les pitjors condicions possibles. Suposarem una alimentació del sistema d'11 V_{DC} des de la Font d'Alimentació i, com el detector pot treballar a la tensió de 10.5 V_{DC}, podrem tindre una caiguda màxima de tensió de 0.5 V.

La màxima resistència total del conductor serà:

$$R = \frac{V_c \cdot R_s}{(V_f - V_c)} = \frac{0.5 \cdot 146.34}{10.5} = 6.97 \Omega$$

Les seccions que utilitzarem per a alimentar els detectors seran 0.22 mm² i 0.75 mm². La màxima longitud que podem cobrir amb la secció de 0.22 mm²:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{6.97 \cdot 0.22 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 45.91 \text{ m}$$

La màxima longitud que podem cobrir amb la secció de 0.75 mm²:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{6.97 \cdot 0.75 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 156.51 \text{ m}$$

L'analitzador estarà ubicat en el mateix armari de seguretat amb tres metres de mànega. Encara que la distància és molt xicoteta, com requereix un alt consum, 9 W (750 mA a 12 V_{DC}), hem decidit utilitzar per alimentar-lo els cables de secció de 0.75 mm² i per als cables d'alarma la secció 0.22 mm².

Cablejat necessari per a cada component

La mànega que compleix les especificacions necessàries de cablejat de l'analitzador és la DEM-123 que incorpora 2 cables de 0.75 mm² (per a alimentació) i 6 cables de 0.22 mm² (per a les 3 zones: Alarma A, Alarma B i Fallada).

El cable no sensor connectarà l'analitzador (situat dins l'armari de seguretat) i el principi del cable sensor del sistema perimetral enterrat (figura 67). Aquests seran instal·lats sense cap tub de canalització al llarg de tot el perímetre tal com indica el plànol Planta Parc Detecció Intrusió i Robatori (plànol 1). Caldrà practicar una rasa de 23 cm de profunditat on enterrarem el cable. Al final de les dos zones de cable sensor, tancarem el circuit amb els bucles de terminació.

Per cobrir la zona A del cable sensor utilitzarem dos bobines de cable sensor SC1 de 200 i 125 metres. Per a la zona B utilitzarem dos bobines de 200 metres. Amb aquestes bobines també s'incorporen els connectors necessaris per empalmar-les. Utilitzarem una bobina de cable no sensor SC1 de 25 metres per desplaçar-nos fins el començament de les zones de detecció.

Utilitzarem la mateixa canalització del perímetre segmentat per cablejar les barreres des de l'armari de seguretat fins les corresponents columnes. Els receptors que per la distància requereixen una secció de cablejat d'alimentació de 0.75 mm² seran cablejats amb la mànega DEM-122, que consta de 2 cables de 0.75 mm² i 4 de 0.22 mm². Utilitzarem els dos cables grossos per a l'alimentació i 2 primers per al senyal d'alarma.

Els altres dos seran de reserva. Els emissors que sols necessiten de 2 cables de secció de 0.22 mm² utilitzaran la mànega DEM-118 que conté 4 cables de 0.22 mm², 2 per a alimentació i els altres 2 de reserva.

La següent taula mostra la ubicació de cada component, la distància de cablejat des de cada component a la Unitat de Control i la mànega que hem seleccionat:

Taula 10. Ubicació dels components del sistema perimetral enterrat, longitud de cablejat i mànega a utilitzar.

Component	Model	Ubicació	Longitud (m)	Mànega
Barrera inferior TX	SBQ100	Columna 16	25.22	DEM-118
Barrera inferior RX	SBQ100	Columna 1	55.80	DEM-122
Barrera superior TX	SBQ100	Columna 16	25.22	DEM-118
Barrera superior RX	SBQ100	Columna 1	55.80	DEM-122
Analitzador	OmniTrax SP-S	C. Control	3.00	DEM-123

4.5.3. Detecció volumètrica

Una de les especificacions del sistema és que el Centre de Control dispose d'un detector volumètric. Aquesta exigència és deguda a què el CC alberga els equips centrals de seguretat, Unitat de Control, analitzador de cable radiant, mòduls, Fonts d'Alimentació, videogravadors, etc., i altres equips que no pertanyen als sistemes de seguretat com equips de comunicació, sistema de monitorització i servidors entre altres.

Escollirem un detector volumètric de Doble Tecnologia (DT), microones junt a infraroig passiu, que permet cobrir tot el volum del recinte i redueix notablement les falses alarmes.

Aquesta zona també estarà coberta amb una càmera del CCTV que recollirà les imatges i, en el cas d'una detecció del detector DT, la UC activarà la corresponent eixida per a l'enviament del clip de vídeo de la càmera.

La ubicació del detector de Doble Tecnologia està indicada en el plànol Planta Centre Control (plànol 3). S'instal·larà a una altura de 2.2 metres just en la intersecció de les dos parets (formant un angle de 45°).

Detector volumètric de doble tecnologia

Utilitzarem el detector iWISE 815DTGL (figura 73) de Risco. Són uns detectors volumètrics d'alta gamma per a instal·lacions professionals, que incorporen la tecnologia ACT (anticamuflatge), capaç de commutar a detecció única per microones si la detecció per infrarojos presenta problemes. Disposa d'un processador digital de senyal, sistema de compensació de temperatura i incorpora innovadors algorismes de detecció de patrons que doten al detector d'una gran fiabilitat. La tecnologia de microones és d'alta precisió en la banda X (10.525 GHz).

El detector 815DTGL inclou resistències incorporades de final de línia per simplificar la instal·lació, ajustables amb uns ponts. També té 3 LEDs per a indicació d'estat i prova.



Figura 73. Detector DT iWISE 815DTGL.

Les especificacions més importants són:

Taula 11. Especificacions del detector de Doble Tecnologia 815DTGL.

Especificacions	iWISE 815DTGL
Màxim abast	15 m
Ajust rang microones	Si
Angle "0"	Si
Tipus de sensor	Piroelèctric / Microones (10.525 GHz)
Voltatge d'alimentació	9 a 16 V _{DC}
Consum de corrent	41 mA amb 12 V _{DC}
Eixides	Alarma (NC) / Tamper (NC)
Temps d'escalfament	Aprox. 2 min.
Rang de temperatures d'operació	0 °C a +49 °C
Carcassa	Plàstic
Òptica	Filtre de llum blanca
Altura recomanada d'instal·lació	2.1 a 2.7 m

El detector 815DTGL té un angle de detecció de 98° i un abast màxim de 15 metres a l'altura recomanada d'instal·lació. La placa de circuit imprès incorpora un potenciòmetre per ajustar el lòbul generat per les microones. És important ajustar el lòbul al volum del recinte per evitar falses alarmes degudes a deteccions de fora del recinte.

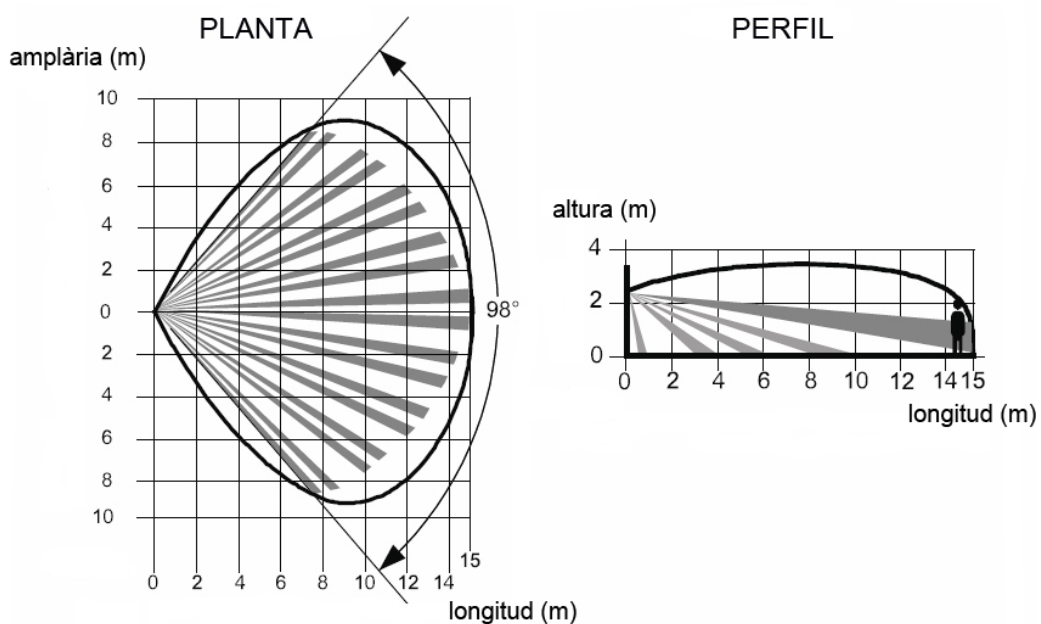


Figura 74. Planta i perfil de la cobertura del detector iWISE 815DTGL.

Programació de zona

Aquest detector serà programat com a una zona “Demora Auxiliar”. El retard serà de 15 segons, ja que serà suficient per desarmar el sistema. Passat aquest retard, si el sistema no s'ha desarmat, la Unitat de Control activarà les sirenes i transmetrà el senyal d'alarma a la CRA i el clip de vídeo de la càmera.

Els altres paràmetres que programarem per a aquesta zona serà la utilització de Resistències de Fi de Línia Dobles (DRFL), zona audible i habilitació d'exclusió.

Circuit de zona

El detector 815DTGL ja incorpora diferents resistències en la placa per fer la configuració DRFL desitjada. La selecció de les resistències es fa per mitjà de dos ponts on podem triar entre les resistències d'1 kΩ, 2.2 kΩ, 4.7 kΩ, 5.6 kΩ i 6.8 kΩ. Configurarem els ponts per a incorporar a la zona dos resistències de 5600 Ω.

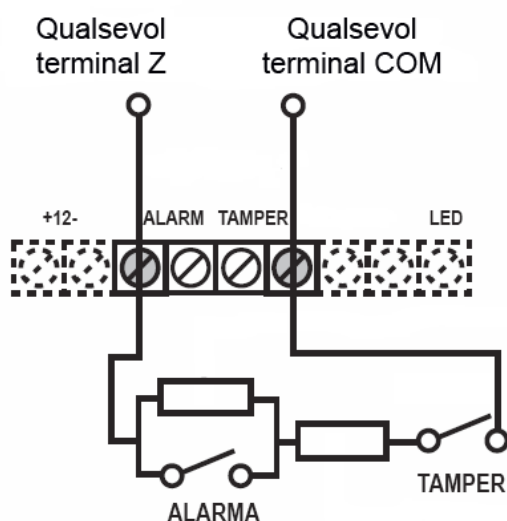


Figura 75. Circuit DRFL intern. Resistències configurables.

Càlcul secció de cablejat

El detector DT estarà cablejat de l'armari de seguretat fins el punt d'instal·lació, recorrent una distància al voltant dels 11 metres. Aquesta distància no és problema per a unes seccions de cable d'alimentació de 0.22 mm². A més, el detector 815DTGL pot treballar a 9 V_{DC}, permetent una caiguda de tensió màxima de 2 V.

El detector DT té un consum màxim de 41 mA a 12 V_{DC}. Per tant la seua resistència equivalent és:

$$R_s = \frac{12}{0.041} = 292.68 \Omega$$

En les pitjors condicions possibles, alimentació a 11 V_{DC}, podem obtenir una caiguda de 2 V. Per tant, la màxima resistència total del conductor serà:

$$R = \frac{V_c \cdot R_s}{(V_f - V_c)} = \frac{2 \cdot 292.68}{9} = 65.04 \Omega$$

Amb la secció de 0.22 mm², podem cobrir una longitud de:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{65.04 \cdot 0.22 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 428.41 \text{ m}$$

Cablejat necessari

Utilitzarem la mànega DEM-118 (4 cables de secció 0.22 mm²) per recórrer la distància entre la Unitat de Control i el detector DT d'11.22 metres. Utilitzarem un parell de cables per a l'alimentació del dispositiu i l'altre parell per a la senyalització d'alarma.

4.5.4. Detecció perifèrica

L'objectiu de la detecció perifèrica és dotar al sistema de seguretat del parc amb un nivell més de detecció capaç de protegir els centres i els equips importants del sistema. El dispositiu perifèric que utilitzarem serà el contacte magnètic de superfície, que resulta eficaç per protegir aquests tipus d'elements i la seua instal·lació és simple.

Cal protegir amb detecció perifèrica els nou Centres de Transformació, el Centre de Control i la porta corredissa. Els 9 CT han de disposar de detecció perifèrica en les dos portes d'accés i el CC en les 2 portes i les 2 finestres. La porta corredissa d'accés al parc també disposarà de protecció perifèrica.

A més, a mode de protecció front al sabotatge instal·larem detectors perifèrics en la porta de l'armari de seguretat i en els quatre armaris distribuïts arreu del parc (figura 90) per albergar les Fonts d'Alimentació de les càmeres del CCTV.

Contactes magnètics

Utilitzarem els contactes magnètics GS193 i GS194 de Casmar. El contacte GS193 (figura 76) és un contacte magnètic de gran potència capaç de salvar una distància de 50 mm entre les dos peces. Com la seua utilització és exterior, incorpora un tub corrugat d'acer inoxidable que protegeix els cables. Aquest serà l'utilitzat per protegir la porta corredissa d'accés, ja que està dissenyat per al muntatge sobre portes de ferro o acer de gran tamany.



Figura 76. Contacte magnètic GS193.

Cada Centre de Transformació disposarà de 2 contactes magnètics (2 portes a protegir, total 18), el Centre de Control 4 contactes (2 portes i 2 finestres), l'armari de seguretat un contacte i els armaris de les Fonts d'Alimentació un contacte (4 en total). El total són 27 contactes magnètics. Utilitzarem el contacte magnètic GS194 (figura 77), contacte de mitjana potència que permet salvar una distància al voltant de 35 mm.

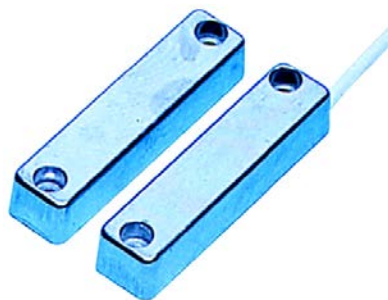


Figura 77. Contacte magnètic GS194.

Els dos models incorporen una mànega de 4 fils. Dos d'ells corresponen al contacte NC d'alarma i els altres dos estan units dins del contacte per a funcionar a mode de *tamper*. Si la mànega pròpia del contacte magnètic és tallada s'obrirà el circuit i la Unitat de Control detectarà el sabotatge, tant si el sistema està armat o desarmat.

Les especificacions més importants són:

Taula 12. Especificacions dels contactes magnètics GS193 i GS194.

Especificacions	GS193	GS194
Distància màxima	50 mm	35 mm
Potència	Gran potència	Mitjana potència
Tipus de sensor	Ampolla <i>reed</i>	
Cables	Alarma (NC) / Sabotatge	
Longitud mànega	40 cm	
Rang de temperatures d'operació	-40 °C a +80 °C	
Carcassa	Alumini / Tub d'acer	Alumini

Els contactes que s'hagen d'utilitzar en les portes s'instal·laran en el cantó oposat a les frontisses. La part mòbil en la mateixa porta i la part fixa en el marc reduint el màxim possible la distància entre aquestes peces.

El contacte de gran potència per a la porta corredissa s'ha d'instal·lar en la part inferior del marc vertical sobre el que tanca la porta.

En les finestres i els armaris la part mòbil s'instal·larà en la fulla que primer ha de ser oberta per practicar la màxima obertura. La instal·lació serà semblant a la de les portes, intentant reduir al màxim la distància entre peces.

Programació de zones

Els 18 contactes magnètics dels Centres de Transformació, els dos contactes de les finestres i el de la porta secundària del Centre de Control seran programats com a zona "Immediata". El contacte de la porta principal del CC serà programat com a zona "Demora Auxiliar", amb un retard de 15 segons, i el contacte GS193 de la porta corredissa serà programat com a zona "Demora Normal" de 35 segons.

Pel que fa als armaris de les Fonts d'Alimentació del CCTV i a l'armari de seguretat, els seus contactes magnètics seran programats com a zona "Emergència 24 Hores". Amb aquesta configuració ens assegurem la protecció front al sabotatge per part de persones no autoritzades. Si les portes dels corresponents armaris són obertes, independentment de l'estat d'armat del sistema, la Unitat de Control detectarà aquesta acció i transmetrà el

senyal d'alarma a la CRA. El personal encarregat del manteniment de seguretat del parc informarà la CRA quan haja d'accedir a l'interior dels armaris.

Totes les zones seran programades per al funcionament amb DRFL, i amb els atributs de zones audibles, habilitació d'exclusió i comunicació dels senyals d'alarma a la CRA.

Circuit de zona

Tots els contactes seran cablejats amb Resistències de Fi de Línia Dobles (DRFL) de 5600Ω (veure figura 78). Els contactes magnètics disposen de 2 cables d'alarma en NC i dos cables d'antisabotatge. Un cable provinent d'un terminal de zona de la UC o d'un mòdul d'ampliació de zones serà empalmat al primer cable d'alarma del contacte. En paral·lel als cables d'alarma connectarem una resistència de 5600Ω i del segon cable d'alarma al primer de sabotatge connectarem l'altra resistència de 5600Ω . Per últim utilitzarem el segon cable de sabotatge per empalmar-lo amb el cable que parerà al terminal COM (comú).

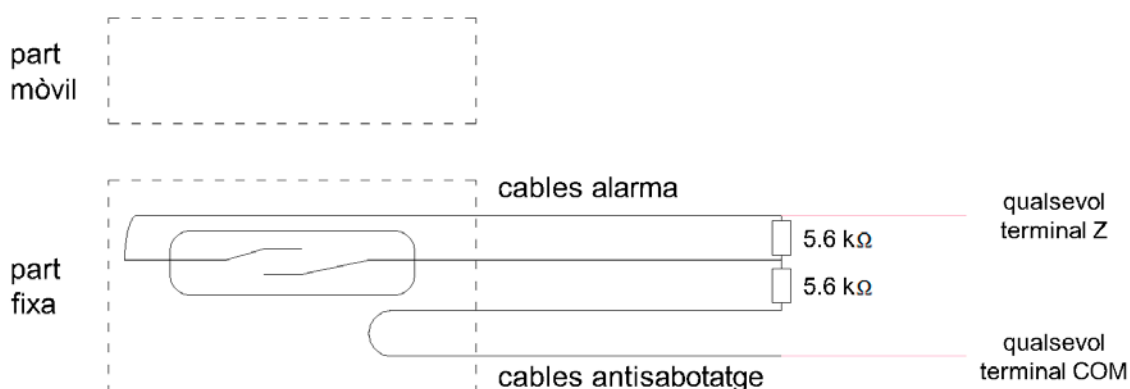


Figura 78. Connexió dels contactes magnètics amb DRFL.

Cablejat necessari

Hem obviat calcular les seccions de cablejat perquè els contactes magnètics no requereixen alimentació i anteriorment hem comprovat que la secció de 0.22 mm^2 del cablejat d'alarma ens permet cobrir distàncies de fins a 4098 metres.

Els dos contactes magnètics de cada Centre de Transformació estan cablejats amb una mànega DEM-118 de $4 \times 0.22 \text{ mm}^2$, utilitzant dos cables per a cada contacte. La resta de contactes també seran cablejats amb la mànega DEM-118, utilitzant 2 cables i els altres 2 de reserva.

Per evitar certes tirades llargues de mànegues s'ha decidit agrupar alguns contactes que es troben pròxims per cablejar-los en una mateixa mànega fins la Unitat de Control. Els 2 contactes del CT 6, els 2 contactes del CT 7 i el contacte de l'armari de la Font d'Alimentació 4 s'empalmaran amb una mànega de $12 \times 0.22 \text{ mm}^2$ (DEM-121) en l'arqueta més pròxima al CT 6. Utilitzarem 10 cables amb 2 de reserva.

Els 2 contactes del CT 8, els 2 contactes del CT 9 i el contacte de l'armari de la Font d'Alimentació 3 s'empalmaran amb una mànega de DEM-121 en l'arqueta més pròxima a la FA 3. Utilitzarem 10 cables amb 2 de reserva.

La següent taula mostra la ubicació de cada detector, la distància de cablejat i la mànega que hem seleccionat:

Taula 13. Ubicació dels contactes magnètics, longitud de cablejat i mànegues a utilitzar.

Detector	Model	Ubicació	Longitud (m)	Mànegues
Cont. mag.	GS193	Porta corredissa	30.62	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta princ. CC	6.84	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta secun. CC	6.84	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Finestra sala CC	15.06	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Finestra bany CC	11.22	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 1 CT 1	26.15	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 2 CT 1	22.15	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 1 CT 2	43.54	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 2 CT 2	39.54	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 1 CT 3	65.59	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 2 CT 3	61.59	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 1 CT 4	92.95	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 2 CT 4	88.95	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 1 CT 5	120.05	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 2 CT 5	116.05	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Porta 1 CT 6	147.29	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Porta 2 CT 6	143.29	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Porta 1 CT 7	161.77	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Porta 2 CT 7	157.77	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Porta 1 CT 8	244.15	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Porta 2 CT 8	240.15	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Porta 1 CT 9	242.79	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Porta 2 CT 9	246.79	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Armari FA 1	40.56	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Armari FA 2	167.43	DEM-118
Cont. mag.	GS194	Armari FA 3	233.98	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Armari FA 4	164.65	DEM-118 i DEM 121
Cont. mag.	GS194	Armari seguretat	3.00	DEM-118

4.5.5. Alimentació dels dispositius

Tots els dispositius que formen el sistema de detecció d'intrusió i robatori, a excepció dels contactes magnètics, necessiten ser alimentats amb una tensió al voltant dels 12 V_{DC}. Utilitzarem una Font d'Alimentació commutada de 13.8 V_{DC} per a tots. Esta font commutarà a mode bateria per alimentar els dispositius quan s'interrompa el corrent altern de la xarxa elèctrica.

És important sobredimensionar la capacitat d'alimentació amb la previsió de futures ampliacions del sistema o per la deriva dels dispositius, requerint un major consum del que senyalen en les especificacions.

La següent taula mostra el consum de cada dispositiu, quantitat de dispositius i el consum total requerit:

Taula 14. Dispositius del sistema de detecció d'intrusió, alimentació requerida i consums totals.

Dispositiu	Model	Quant.	Alimentació	Cons. total
Detector infraroig passiu	Eagle PIR-045	16	12 V _{DC} 20mA	0.320 A
Analitzador cable radiant	OmniTrax	1	12 V _{DC} 750mA	0.750 A
Barrera lineal infraroig	SBQ100	2	12 V _{DC} 82mA	0.164 A
Detector DT	815DTGL	1	12 V _{DC} 41mA	0.041 A
			Total:	1.275 A

Amb el consum de corrent que es requereix, 1.275 A, hem decidit escollir la Font d'Alimentació commutada DPS35T12 de DSC. Aquesta FA commutada està controlada per microprocessador amb control constant de l'alimentació i commutació automàtica en cas de fallada de la xarxa de corrent altern. Opera a 13.8 V_{DC} (per prevenir les caigudes de tensió) i pot subministrar un corrent màxim de 3A.

Càlcul de les bateries requerides

Un dels requisits (aparat 1.4.) que es van concretar de les reunions amb el client va ser que el sistema d'intrusió deuria tindre una autonomia de 48 hores en absència d'electricitat. Per a complir amb aquesta exigència cal dimensionar el nombre de bateries a utilitzar.

Les bateries que utilitzarem seran les bateries de 12 V_{DC} i 7.2 Ah. Aquestes bateries són molt comuns en els sistemes d'intrusió perquè no requereixen cap manteniment i el seu cost és el més competitiu. Cal tindre en compte que els fabricants recomanen substituir-les cada 4 anys per assegurar un correcte funcionament del sistema.

Per al consum requerit (1.275 A), una bateria (7.2 Ah) té una durada de:

$$T(\text{hores}) = \frac{7.2 \text{ Ah}}{1.275 \text{ A}} = 5.65 \text{ h}$$

Com el requeriment és que els dispositius s'alimenten de les bateries per un període no inferior a les 48 hores:

$$\text{Quantitat} = \frac{48 \text{ h}}{5.65 \text{ h}} = 8.5 \text{ bateries}$$

Per tant, utilitzarem 9 bateries de 12 V_{DC} i 7.2 Ah que oferiran una autonomia de 50.85 hores.

4.5.6. Avís i acció local

Amb l'acció local es pretén per una part senyalitzar les incidències per mitjà de senyals acústics i lluminosos i, per una altra part, actuar sobre el sistema de videovigilància per ajudar a la CRA a la verificació d'alarmes i registrar les incidències. Aquestes actuacions es duran a terme quan el sistema es trobe armat i s'hi haja practicat una detecció.

Els sistemes d'avís i acció local que implementarem seran la utilització d'una sirena exterior, una sirena interior i el control del CCTV per l'enviament de vídeos.

Sirena exterior

Utilitzarem una sirena exterior amb llum estroboscòpica ubicada en la façana del Centre de Control paral·lela a la carretera. La seua ubicació exacta està definida en el plànol Planta Centre Control (plànol 3).

La sirena d'exterior que utilitzarem serà la sirena autoalimentada Multibox (figura 79) de CQR. Esta sirena incorpora llum estroboscòpica de Xenon i la seua electrònica està protegida per mitjà d'una carcassa interior de policarbonat de color blau i alta resistència. Té una potència acústica de 116 dB a 1 metre i incorpora una bateria NiCd de 6 V_{DC} i 280 mAh, que li permet funcionar encara que s'hi haja tallat el subministrament de corrent continua des de la Unitat de Control. Incorpora LEDs indicadors d'estat.



Figura 79. Sirena exterior Multibox. El circuit protegit per una carcassa hermètica. Junt a l'altaveu es troba el microinterruptor de sabotatge.

Les especificacions més importants són:

Taula 15. Especificacions de la sirena exterior Multibox.

Especificacions	Multibox
Potència	116 dB a 1 metre
Nombre altaveus	1
Llum estroboscòpica	Xenon
Nombre de llums	1
Protecció <i>tamper</i>	Paret i carcassa
Voltatge d'alimentació	12 V _{DC} (nominal)
Consum de corrent (repòs)	50 mA amb 12 V _{DC}
Consum de corrent (alarma)	280 mA amb 12 V _{DC}
Bateria interna	6 V _{DC} i 280 mAh
Eixides	<i>Tamper</i> (NC)
Temps d'escalfament	15 segons
Carcassa	Policarbonat d'alta resistència
Dimensions	175 x 140 x 65 mm

La sirena Multibox té els següents terminals:

- Hold Off +/ Hold Off -: entrada d'alimentació continua.
- RTN: contacte de sabotatge.
- TRIG: entrada del senyal de dispar d'alarma. Reacciona per dispar negatiu. Activarà simultàniament l'altaveu i la llum estroboscòpica.
- STB: senyal de llum estroboscòpica.
- Battery + / Battery - : connexió de la bateria interna. La sirena pot sonar de manera autònoma si es produeix una fallada en l'alimentació continua.

La connexió de la sirena exterior a la Unitat de Control PC4020 es realitzarà segons [24] (figura 80). L'alimentació de la sirena Multibox es realitzarà a través dels terminals AUX+ i AUX- de la Unitat de Control. El dispar es cablejarà per mitjà del terminal BELL- de la UC fins el terminal TRIG de la sirena. Del mateix terminal TRIG es connectarà al terminal STB i al terminal Hold Off + dos resistències de 1000 Ω . Per últim, el terminal RTN es cablejarà a qualsevol zona de la UC o d'un mòdul d'ampliació de zones.

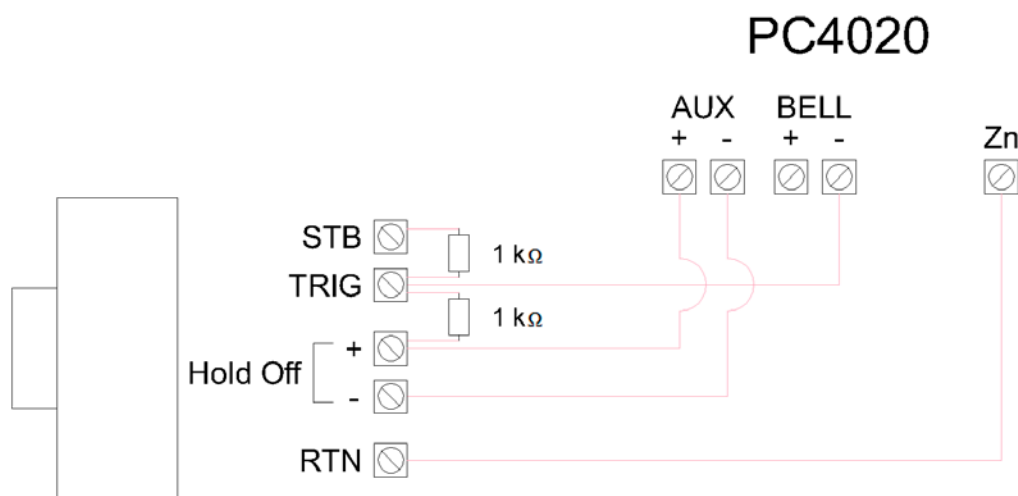


Figura 80. Connexió de la Unitat de Control amb la sirena Multibox.

La sirena incorpora un microinterruptor que detecta l'obertura de la carcassa de protecció o la separació de la paret obrint el circuit del terminal RTN. Aquesta zona serà programada com a circuit No RFL, zona "Emergència 24 Hores" i amb els atributs de zona audible, habilitació d'exclusió i comunicació a la CRA.

Utilitzarem la mànega DEM-122 (2 x 0.75 mm² i 4 x 0.22 mm²) per cablejar la sirena des de la façana exterior fins la Unitat de Control. Per a l'alimentació utilitzarem un cable gros per al Hold Off + i un cable prim per al Hold Off -, ja que el consum d'alimentació en repòs és molt reduït. Per al dispar (TRIG) utilitzarem l'altre cable gros, perquè aquest negatiu tindrà un major consum, encara que, puntualment. Utilitzarem un altre cable prim per a cablejar la zona del terminal RTN. Els altres 2 cables de secció 0.22 mm² seran de reserva.

Sirena interior

Utilitzarem la sirena interior SP60 (figura 81) de Casmar. La seua ubicació dins del Centre de Control serà al costat de l'armari de seguretat, com indica el plànol Planta Centre Control (plànol 3). Esta sirena incorpora un altaveu de 8Ω amb una potència de 110 dB a 1 metre.



Figura 81. Sirena interior SP60.

La seua funció és dissuasiva ja que al ser activada i com està en un lloc tancat produeix unes molèsties grans a l'intrús i pot fer replantejar-se el seu propòsit.

Les especificacions més importants són:

Taula 16. Especificacions de la sirena interior SP60.

Especificacions	SP60
Potència	110 dB a 1 metre
Nombre altaveus	1
Llum estroboscòpica	No
Protecció <i>tamper</i>	No
Voltatge d'alimentació	12 V _{DC} (nominal)
Consum de corrent (alarma)	140 mA amb 12 V _{DC}
Bateria interna	No
Carcassa	Plàstic d'alta resistència
Dimensions	110 x 110 x 56 mm

La sirena SP60 sols té dos cables (roig i negre) per al dispar. El cable roig el connectarem al terminal BELL+ de la Unitat de Control i el cable negre, al terminal BELL-.

Control videogravadors

Davant la situació d'alarma produïda per qualsevol detector del perímetre segmentat o del detector de Doble Tecnologia del Centre de Control, la UC activarà l'eixida pertinent associada al detector originari de l'alarma, per tal d'excitar l'entrada dels videogravadors corresponent a la càmera instal·lada en la mateixa ubicació.

El nombre total de detectors que activaran l'enviament de clips de vídeo són 17 (16 del perímetre segmentat i un del volumètric). Per tant són necessàries la utilització de 17 eixides. La Unitat de Control disposa de 2 eixides de corrent baixa (50 mA) anomenades PGM1 i PGM2. Per tant serà necessari ampliar el nombre d'eixides amb un mòdul.

Per a dur a terme l'ampliació d'eixides de corrent baixa, utilitzarem el mòdul PC4216. Aquest és un mòdul amb 16 eixides programables de corrent baixa (12 V_{DC} i 50 mA). La seua connexió a la UC es realitza per mitjà del Combús i el propi consum del mòdul és de 15 mA.

La placa de circuit imprès incorpora els 4 terminals del Combús, 3 terminals COM i 16 terminals d'eixida de zona nomenats de Z1 a Z16. També incorpora un terminal de *tamper* que no utilitzarem ja que aquests mòduls estaran ubicats dins l'armari de seguretat, que ja disposa d'un contacte magnètic per a protegir els dispositius de les manipulacions no desitjades. Haurem de cablejar-lo a qualsevol terminal COM per a deixar-lo sense utilització.

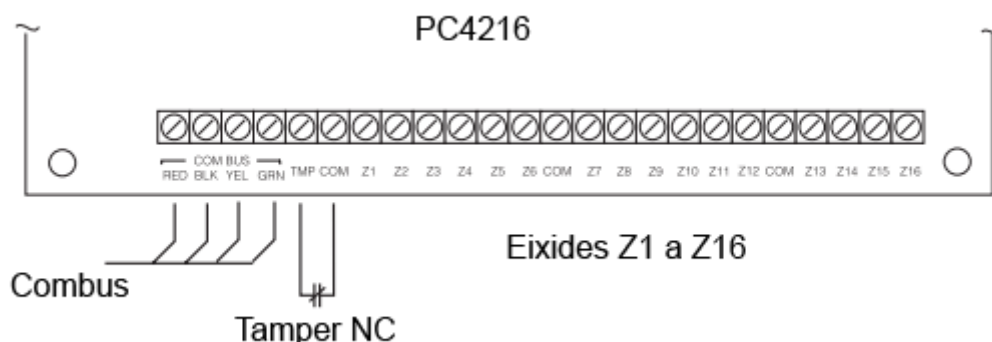


Figura 82. Terminals mòdul PC4216.

Utilitzarem les eixides de zona d'aquest mòdul per activar les entrades del videogravador que gestiona les 16 càmeres del perímetre segmentat. L'eixida Z1 activarà l'enviament de la càmera de la columna 1. Així successivament fins la Z16 i la columna 16. L'entrada de la càmera associada al volumètric del Centre de Control serà activada pel terminal PGM1 de la Unitat de Control.

4.5.7. Dimensionat d'entrades de zona requerides

El sistema de detecció d'intrusió i robatori és el que més necessitats d'entrades de zona requereix. S'ha optat per una assignació de zones individualitzada per a cada detector que ens permet tindre un major control del sistema i una reducció de les tasques de manteniment.

L'anell segmentat conté 16 detectors d'infraroig passiu que requereixen 16 zones. L'anell enterrat té una necessitat de 5 zones (3 per a l'analitzador i 2 per a les barreres lineals). La detecció volumètrica està composta per un detector DT i la detecció perifèrica per 28 contactes magnètics (inclòs el de gran potència). Per últim, tant la sirena exterior com la Unitat de Control disposen de microinterruptors que seran cablejats a entrades de zona.

En total, el requeriment d'entrades de zona per al sistema d'intrusió és de 52 zones. Tenint en compte que la UC disposa de 16 entrades ens farà falta cobrir amb mòduls d'ampliació de zona les restants 36 zones.

Utilitzarem el mòdul d'ampliació de zones PC4108A que és un mòdul d'entrada de zona que agrega fins a 8 zones completament programables a la UC i permet suportar els diferents circuits de zona amb resistències o sense.

Les especificacions més importants són:

- Connecta a la UC per mitjà del Combust.
- Corrent nominal de 30 mA (subministrada pel Combust).
- Circuits de zona típics: sense resistències, RFL i DRFL (5600 Ω).
- Eixida VAUX+ de 250 mA (per alimentar dispositius).
- Entrada de contacte de sabotatge (TAM).

Els mòduls d'ampliació de zones PC4108A estaran ubicats dins l'armari de seguretat del CC, on es centralitzen tots els cablejats d'intrusió. La connexió amb la Unitat de Control es farà per mitjà del Combust amb quatre cables de 0.22 mm². L'entrada de contacte de sabotatge la tancarem cablejant-la a qualsevol terminal COM i no utilitzarem el terminal VAUX+ ja que tota l'alimentació dels dispositius s'ha centralitzat a la Font d'Alimentació.

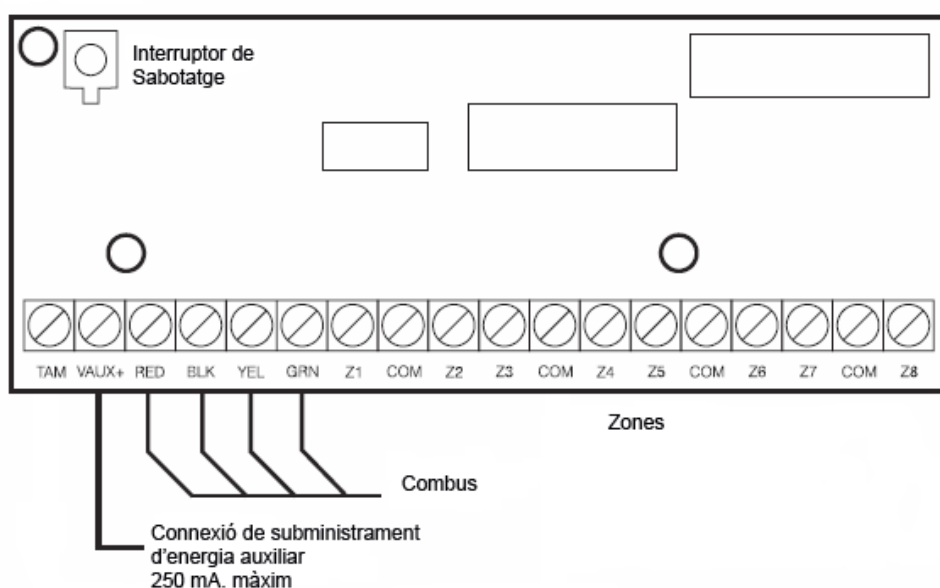


Figura 83. Terminals mòdul PC4108A.

Amb 5 mòduls podem agregar 40 zones, pel que ens quedarien lliures 4 zones per a utilitzar-les en els altres sistemes. L'assignació del número de zona a cada dispositiu i la seua etiqueta de zona està definida en l'annex A: Llistat de Zones.

4.6. Circuit tancat de televisió

El sistema de circuit tancat de televisió (CCTV) és el segon punt fort del projecte integral de seguretat. L'objectiu d'aquest sistema és el de recolzar la verificació de les alarmes del sistema d'intrusió, registrar imatges de les diferents incidències del parc i tindre una eina de control del personal del parc.

Hi ha tres àrees que conformen el sistema: anell perimetral segmentat (recolzament de l'anell perimetral segmentat d'intrusió), domos motoritzats (control general del parc) i videovigilància puntual (control de l'entrada del parc i del Centre de Control).

El següent apartat és l'alimentació de totes les càmeres on es desitja que l'autonomia d'aquestes siga de 2 hores sense corrent altern, proporcionada per Fonts d'Alimentació amb bateries.

Un altre apartat important és l'enregistrament de les imatges per mitjà dels videogravadors. Aquests també seran videoservidors per al subministrament a distància de les gravacions o xicotets clips de vídeo. S'ha seleccionat la utilització de càmeres analògiques front a les càmeres IP ja que el mercat és més extens i els preus més competitius. La funció de transmissió de les càmeres IP serà assumida per el videogravador/videoservidor.

La resta de punts que componen aquest apartat són el Sistema d'Alimentació Ininterrompuda (per als videogravadors) i la visualització local (amb un monitor).

4.6.1. Anell perimetral segmentat

Aquesta anell ens proporcionarà un recolzament per mitjà d'imatges del perímetre segmentat d'intrusió. Cada detector d'intrusió anirà associat a una càmera que cobrirà el mateix segment o zona per tal d'oferir a la Central Receptora d'Alarmes (CRA) xicotets clips de vídeo del moment de la detecció del sistema d'intrusió.

Aquest anell videovigilat ens proporciona una efectiva verificació d'alarmes per part de la CRA que permet reduir notablement les falses alarmes i proporciona, a més, un alt component dissuasiu perquè les càmeres que el conformen seran visibles des de l'exterior del parc.

La distància de 45 fins a uns 50 metres entre columnes, que hem dissenyat en l'apartat 4.5.1., pot estar ben coberta per una sola càmera amb l'òptica adequada. Amb el perímetre que hem definit de 16 segments ens assegurem una qualitat d'imatge adequada amb un nombre no molt alt de càmeres, pel que el cost està més justificat.

En total, defineixen el mateix perímetre de 727.35 metres de l'anell perimetral segmentat d'intrusió (veure figura 61). Les càmeres estaran instal·lades en les mateixes columnes troncocòniques, model ICAP50PP, dels detectors d'intrusió, orientades igual que els detectors. Les càmeres estaran muntades a una altura de 4.5 metres, mig metre per damunt de cada detector.

Aquest anell estarà format per càmeres compactes, nomenades *bullet*, que incorporen tota l'electrònica i l'òptica integrada en la carcassa, facilitant les tasques d'instal·lació i manteniment. D'acord amb les especificacions de l'apartat 4.3.2., incorporaran il·luminació infraroja (IR) d'uns 50 metres per cobrir el mateix segment en els períodes d'absència de llum. El grau de protecció mínim de les carcasses serà IP-55, que permet l'entrada de pols sempre que no afecte l'electrònica (xicotets quantitats) i protecció contra dolls d'aigua a baixa pressió en totes les direccions.

Càmera bullet amb IR

Utilitzarem per cobrir tot el perímetre 16 càmeres DS-2CC192P-IR5 (figura 84) de Hikvision. Aquesta càmera incorpora una il·luminació infraroja amb un abast de 50 a 60 metres.

La càmera DS-2CC192P-IR5 és una càmera del tipus dia/nit. En els períodes de llum, la imatge que proporciona és en color, però en els períodes d'absència de llum l'electrònica commuta a blanc i negre, aprofitant la major sensibilitat d'este mode i captant la il·luminació infraroja que projecta sobre l'entorn.



Figura 84. Càmera *bullet* DS-2CC192P-IR5.

És una càmera de resolució màxima (540 TVL) i el sensor d'imatge és d'1/3" de Sony, que ofereix molt bones prestacions. La mínima il·luminació requerida per a les imatges en color és de 0.1 Lux i 0 Lux per a les imatges en blanc i negre amb la IR activada. L'òptica per defecte que incorpora és la de 16 mm però es pot seleccionar una òptica de 3.6, 6, 8 o 12 mm opcionalment.

Les especificacions més importants són:

Taula 17. Especificacions de la càmera *bullet* DS-2CC192P-IR5.

Especificacions	DS-2CC192P-IR5
Sensor d'imatge	1/3" Sony Super HAD CCD
Òptica	16 mm (3.6 mm, 6 mm, 8 mm i 12 mm opc.)
Sensibilitat	0.1 Lux (0 Lux amb IR)
Resolució	540 TVL
Rang IR	Aproximat 50 a 60 m
Obturador automàtic	Si (1/50 s a 1/100000 s)
Compensació <i>Backlight</i> (BLC)	Si
Relació senyal a soroll (SNR)	Més de 48 dB
Control automàtic de guanys (AGC)	Si
Balanç de blancs (AWB)	Si
Voltatge d'alimentació	12 V _{DC} (± 10%)
Consum de corrent	8 W màx. (666 mA amb 12 V _{DC})
Senyal d'eixida	1 V _{pp} (BNC 75 Ω)
Rang de temperatures d'operació	-10 °C a +60 °C
Segellat	IP-66
Carcassa	Plàstic d'alta resistència
Pes	1000 g
Dimensions	86.5 x 83 x 160 mm

Cablejat necessari de senyal per a cada càmera

Utilitzarem com a mitjà de transmissió dels senyals de vídeo el cable coaxial, que està perfectament adaptat a les càmeres i els videogravadors per mitjà dels connectors BNC. Cada càmera disposarà d'un coaxial per a transmetre el seu senyal de vídeo fins als videogravadors, que es trobaran en l'armari de seguretat.

Aquest cable ens permet assolir les distàncies de cablejat d'aquest parc sense cap tipus de problema. Segons [1], el cable coaxial RG-59 pot cobrir distàncies de fins a 300 metres i el cable RG-11 fins a 1000 metres sense necessitat d'amplificació. Cada coaxial és canalitzat per la xarxa de distribució tal com indica el plànol Planta Parc Circuit Tancat de Televisió (plànol 2), recorrent una distància diferent des de la càmera (com mostra la taula 18), situada en la columna, fins l'armari de seguretat.

La següent taula mostra la ubicació de cada càmera, la distància de cablejat de senyal i el coaxial que hem seleccionat:

Taula 18. Ubicació de les càmeres *bullet*, longitud de cablejat de senyal i coaxial a utilitzar.

Càmera	Model	Ubicació	Longitud (m)	Coaxial
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 1	58.30	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 2	103.30	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 3	148.30	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 4	219.55	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 5	182.93	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 6	215.02	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 7	283.38	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 8	288.29	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 9	327.47	RG-11
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 10	283.21	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 11	250.98	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 12	204.09	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 13	148.81	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 14	104.42	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 15	58.23	RG-59
<i>Bullet</i> amb IR	DS-2CC192P-IR5	Columna 16	27.72	RG-59

Selecció d'òptica

La càmera *bullet* DS-2CC192P-IR5 és una càmera de lent de distància focal fixa, però que opcionalment es pot triar entre diferents tipus de lents per tal d'ajustar-se el màxim possible a les necessitats de l'usuari.

Hem decidit, per a fer una correcta verificació de les alarmes amb la utilització de clips de vídeo, que l'intrús ha d'ocupar un mínim del 10% en la imatge. És a dir, en el nostre cas, un intrús (1.8 m d'altura com a referència) que accedeix al recinte pel punt més llunyà controlat per una càmera (al voltant dels 50 metres) ha de representar en el clip de vídeo generat un 10% de l'altura de la imatge.

Per a complir amb aquest requeriment és necessari calcular el camp de visió de la càmera seleccionant la lent més apropiada. Segons la publicació de Bosch Security [8], el camp de visió es pot calcular de la següent forma:

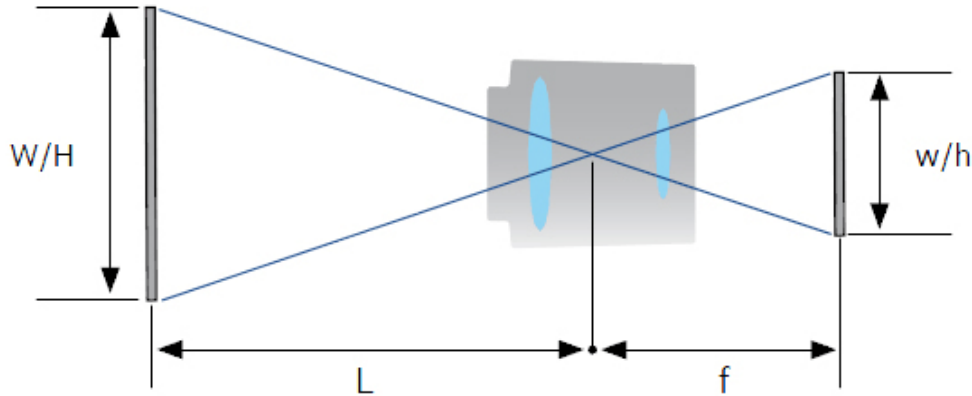


Figura 85. Càlcul del camp de visió

$$\frac{h}{H} = \frac{w}{W} = \frac{f}{L}$$

On:

- h és l'altura del format del sensor d'imatge (format 1/3" = 3.6 mm).
- w és l'amplària del format del sensor d'imatge (format 1/3" = 4.8 mm).
- H és l'altura de l'objecte.
- W és l'amplària de l'objecte.
- f és la distància focal.
- L és la distància de l'objecte

En el nostre cas, la distància màxima de l'objecte estarà a 50 metres i l'altura de l'objecte serà de 18 metres (un intrús d'1.8 m representa el 10% de la imatge). Les distàncies estaran expressades en mm. Per obtenir la distància focal adequada:

$$\frac{3.6}{18000} = \frac{f}{50000} \rightarrow f = 10 \text{ mm}$$

La càmera DS-2CC192P-IR5 no disposa d'una lent de 10 mm però sí d'una de 12 mm que augmentarà sensiblement la representació de l'intrús en la imatge. Amb la lent de 12 mm, l'altura de la imatge serà:

$$\frac{3.6}{H} = \frac{12}{50000} \rightarrow H = 15000 \text{ mm (15 m)}$$

Amb aquesta altura de la imatge, l'intrús (1.8 m d'altura) situat a 50 metres de distància representa un 12% de la imatge. Per tant, seleccionarem l'òptica opcional de 12 mm. per a totes les càmeres de l'anell perimetral segmentat.

4.6.2. Doms motoritzats

D'acord amb les especificacions de l'apartat 4.3.2., per dotar al sistema d'un major grau de control i verificació, s'instal·laran *domos* motoritzats amb IR en punts clau que permetran obtenir una visió global del parc per seguir o comprovar una intrusió. Davant de qualsevol alarma d'intrusió detectada i que no ha pogut ser verificada per les

imatges de l'anell segmentat, els *domos* motoritzats dotaran al personal de la CRA d'una eina més per intentar esbrinar l'origen de l'alarma.

Una altra funció que desenvoluparan aquests *domos* motoritzats serà el control del personal i les seues activitats per part de persones prèviament autoritzades. Els tres *domos* motoritzats permetran seguir qualsevol activitat dins del parc en els horaris de treball.

Aquests *domos* no enviaran cap tipus de clip de vídeo a la CRA per defecte ja que el seu abast és molt ampli i no estarà lligat a cap tipus de detector en concret.

Hem decidit que utilitzarem tres *domos* de llarg abast situats en les columnes 5, 11 i 16 (veure plànol 2: Planta Parc Circuit Tancat de Televisió). Aquestes ubicacions estratègiques cobreixen diferents zones, complementant-se unes en altres per cobrir la totalitat del parc. Els *domos* estaran instal·lats a 5 metres d'altura en les columnes, mig metre per damunt de les càmeres *bullet*.

Els *domos* motoritzats, també nomenats *domos* PTZ (*Pan Tilt Zoom*), seran del tipus dia/nit i disposaran d'il·luminació infraroja per a la zona més pròxima a ells per dotar als *domos* d'una certa autonomia en els períodes d'absència de llum. El grau de protecció mínim de les carcasses serà IP-55, per un correcte funcionament en l'exterior.

Domo PTZ amb IR

Utilitzarem com a *domos* motoritzats 3 *domos* SAM-1408 (figura 86) d'AirSpace. Aquest *domo* incorpora una il·luminació infraroja amb un abast de 30 metres.



Figura 86. Domo PTZ SAM-1408.

És un *domo* del tipus dia/nit, que en els períodes de llum, la imatge és en color, però en els períodes d'absència de llum commuta a blanc i negre, encenent la il·luminació infraroja (IR).

És una càmera de resolució màxima (560 TVL) i el sensor d'imatge CCD és el d'1/4" de Sony, que comença a ser més utilitzat. Té una sensibilitat baixíssima, 0.0001 Lux,

que permet generar imatges aprofitables pràcticament en absència total de llum. Amb la IR no requereix cap tipus d'il·luminació addicional en la zona d'abast d'aquesta.

El *domo* SAM-1408 incorpora un zoom òptic de 12X, que va des de la mínima distància focal de 3.94 mm fins a la màxima de 46.05 mm, i un zoom digital de 16X, que permet l'ampliació de la imatge digitalment. El posicionador permet un gir de 360° en horitzontal i de 5° a 185° en vertical, a velocitats manuals de fins a 120°/seg.

Les especificacions més importants són:

Taula 19. Especificacions de la *domo* motoritzat SAM-1408.

Especificacions	SAM-1408
Sensor d'imatge	1/4" Sony Super HAD II CCD
Òptica	Zoom òptic 12X (3.94 mm a 46.05 mm)
Zoom digital	16X
Sensibilitat	0.0001 Lux (0 Lux amb IR)
Resolució	560 TVL
Rang IR	30 m
Compensació <i>Backlight</i> (BLC)	Si
Rang posicionador	360° H i de 5° a 185° V
Velocitat manual	0.05°/seg a 120°/seg
Velocitat <i>preset</i>	Fins a 250°/seg
Voltatge d'alimentació	12 V _{DC} (± 10%)
Consum de corrent	2 A amb 12 V _{DC}
Senyal d'eixida	1 V _{pp} (BNC 75 Ω)
Telemetria	RS-485 (SK-P / Pelco-D)
Rang de temperatures d'operació	-20 °C a +60 °C
Segellat	IP-55
Carcassa	Plàstic d'alta resistència
Pes	2500 g
Dimensions	Ø165 x 188 mm

El *domo* SAM-1408 també incorpora un menú OSD (*On Screen Display*) que permet entre d'altres la configuració de 128 *presets*, 8 rondes i 4 recorreguts, que podran ser configurats una vegada es troben instal·lats, definint les zones de més interès a vigilar. També es poden establir fins a 8 màscares de privacitat.

Cablejat necessari de senyal per a cada *domo*

També utilitzarem com a mitjà de transmissió dels senyals de vídeo el cable coaxial anteriorment seleccionat. Aquest cable ens permetrà assolir les distàncies de cablejat dels *domos* motoritzats.

Cada *domo* PTZ disposarà d'un coaxial des de la columna pertinent fins als videogravadors, situats en l'armari de seguretat. Utilitzarem el coaxial RG-59, ja que les distàncies de cablejat són menors que 300 metres (veure la taula 20).

La següent taula mostra la ubicació de cada *domo*, la distància de cablejat de senyal i el coaxial que hem seleccionat:

Taula 20. Ubicació dels *domo* PTZ, longitud de cablejat de senyal i coaxial a utilitzar.

Domo	Model	Ubicació	Longitud (m)	Coaxial
PTZ amb IR	SAM-1408	Columna 5	183.43	RG-59
PTZ amb IR	SAM-1408	Columna 11	251.49	RG-59
PTZ amb IR	SAM-1408	Columna 16	28.22	RG-59

Cablejat necessari de telemetria

El control dels *domos* (panoràmic, inclinació i zoom) es realitzarà amb telemetria, procediment codificat que permet controlar a gran distància un gran nombre de *domos* per mitjà d'una línia bifilar. Utilitzarem l'estàndard de comunicacions RS-485 (sistema de transmissió en bus multipunt) que ens permet el *domo* SAM-1408.

Segons [9], que ens proporciona unes directrius per al correcte cablejat d'una xarxa RS-485, cal utilitzar com a medi físic de transmissió un parell trenat d'impedància característica 120 Ω . També especifica que cal acabar la línia amb una resistència de 120 Ω per evitar reflexions. Amb aquest parell trenat el sistema admetrà fins a 32 *domos* en una sola línia, amb una longitud màxima d'1.200 metres operant entre 300 bps i 19.200 bps.

Per a complir amb aquesta recomanació utilitzarem el cable d'interfície RS-485 d'Openet ICS, parell trenat de 24 AWG i impedància característica de 120 Ω . A més, està mallat per a reduir les interferències. Aquest cable ens permet assolir l'abast del bus de comunicació RS-485 que necessitem al parc sense cap tipus de problema.

La connexió dels *domos* amb el videogravador (DVR) serà la següent (figura 87): dels terminals de transmissió (A i B) del DVR es cablejarà fins als terminals de recepció del *domo* instal·lat en la columna 16 (R+ i R-). D'aquest *domo*, per mitjà dels seus terminals de transmissió (T+ i T-), conduïrem el bus fins el *domo* de la columna 5, als terminals de recepció, i així fins l'últim *domo* de la columna 11. En aquest últim *domo* tancarem la línia amb la resistència de 120 Ω en els terminals de transmissió. Les diferents distàncies entre el DVR i els *domos* estan assenyalades en la taula 21.

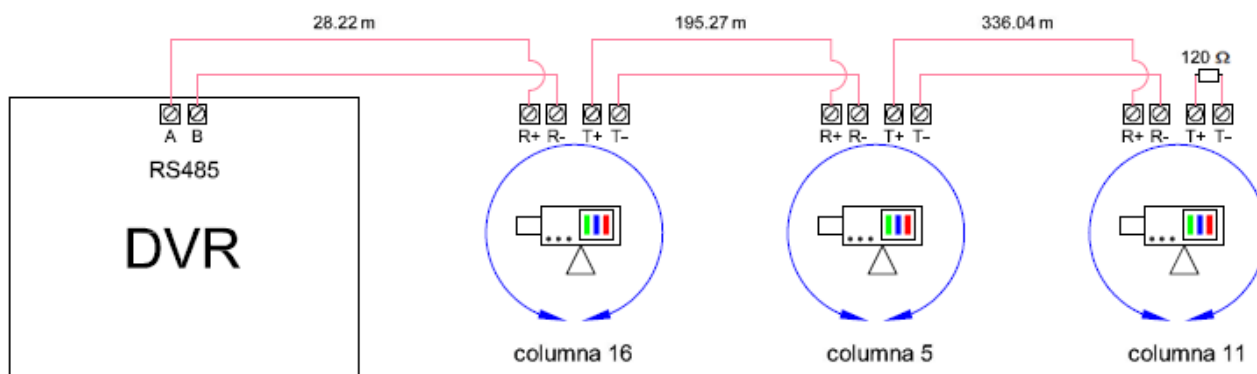


Figura 87. Bus RS-485.

La següent taula mostra la distància de cablejat necessari del bus RS-485 entre els diferents dispositius, el parell trenat a utilitzar i el total de cablejat necessari per cobrir els 3 *domos* del parc:

Taula 21. Longituds de cablejat del bus RS-485.

Transmissor	Receptor	Ubicació RX	Parell trenat	Longitud (m)
DVR	<i>Domo</i> PTZ	Columna 16	Cable interfície RS-485	28.22
<i>Domo</i> PTZ	<i>Domo</i> PTZ	Columna 5	Cable interfície RS-485	195.27
<i>Domo</i> PTZ	<i>Domo</i> PTZ	Columna 11	Cable interfície RS-485	336.04
			Total:	559.53

La distància total del bus (559.53 metres) serà perfectament assumible pel cable d'interfície RS-485 ja que és una distància prou menor que els 1200 metres que suporta el bus i sols hi hauran 3 *domos* interconnectats amb el videogravador.

Abast de l'òptica

El *domo* motoritzat SAM-1408 incorpora una lent zoom que pot ser ajustada remotament permetent variar la distància focal. La variació de la distància focal va des de 3.94 mm fins a 46.05 mm.

Hem decidit, per a fer una correcta verificació de les alarmes, que l'intrús (1.8 metres d'altura) ocupe un mínim del 10% en la imatge. Amb aquesta referència podem calcular el màxim abast de l'òptica per seguir qualsevol acció del parc.

Cal tindre en compte els paràmetres de la lent CCD d'1/4":

- $h = 2.7$ mm (altura del format del sensor d'imatge 1/4")
- $w = 3.6$ mm (amplària del format del sensor d'imatge 1/4")

Amb una altura de l'objecte de 18000 mm (l'intrús ocupa un 10% de la pantalla) i utilitzant la màxima distància focal (46.05 mm), la màxima distància que pot cobrir el *domo* és:

$$\frac{2.7}{18000} = \frac{46.05}{L} \rightarrow L = 307000 \text{ mm} = 307 \text{ m}$$

Qualsevol *domo* pot cobrir pràcticament la totalitat del parc però la utilització dels 3 *domos* permet que no hi haja cap zona incontrolable, aconseguint una visió global del parc.

4.6.3. Videovigilància puntual

Per últim, per complir totes les especificacions del CCTV, cal dotar al sistema d'una videovigilància puntual en dos punts concrets del parc. Per una part, l'accés al parc per registrar l'entrada de persones i vehicles, i per l'altra, l'interior del Centre de Control, punt de molta importància del parc ja que es troben gran part dels equips de seguretat i d'altres sistemes. Aquesta càmera també anirà lligada al detector volumètric per verificar les alarmes amb l'enviament del clip de vídeo del moment de la detecció del sistema d'intrusió i robatori.

Les dos càmeres seran del tipus dia/nit amb il·luminació infraroja (IR) del mateix abast que la imatge generada. La càmera exterior que controle l'accés al parc serà del tipus compacta (*bullet*) i la càmera d'interior del Centre de Control serà del tipus *domo* fixe.

La càmera exterior anirà instal·lada en l'estructura de la primera filera de plaques, a 3 metres d'alçària. Des d'aquest punt tenim una distància màxima fins a la porta corredissa d'accés de 42.20 m i 37.79 m fins en cantó del Centre de Control (veure figura 88). Aquesta és la zona de pas que ha de vigilar i la IR de la càmera ha de cobrir la màxima distància assenyalada.

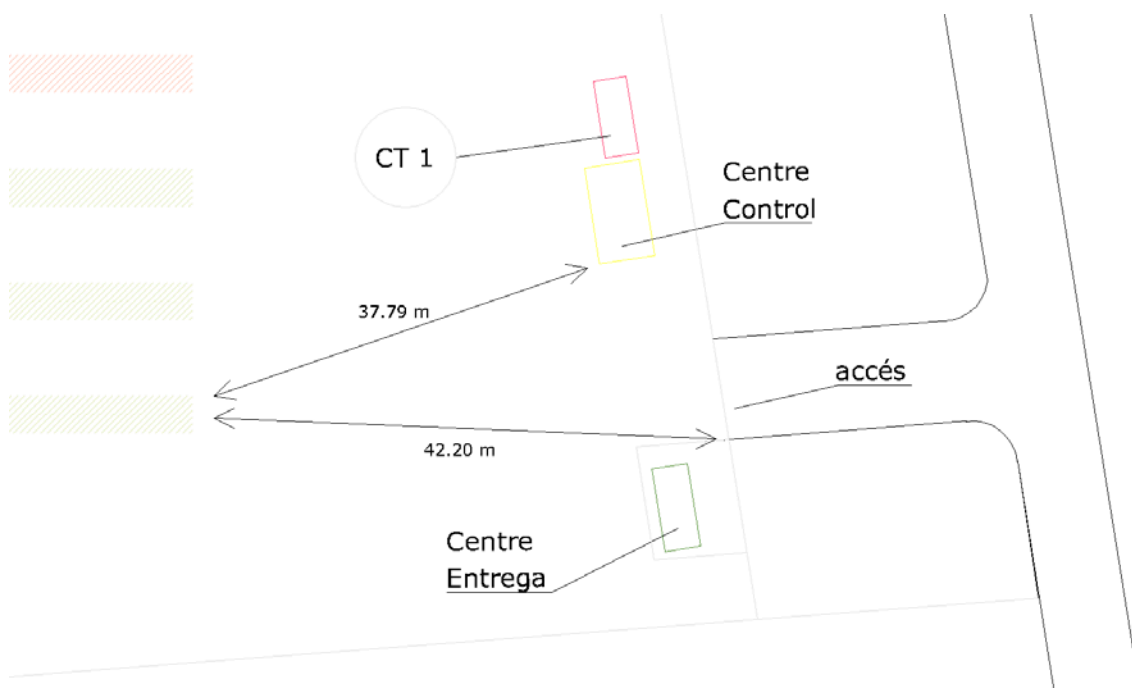


Figura 88. Detall de la zona d'entrada a cobrir per la càmera de videovigilància puntual.

La càmera disposarà al seu costat d'una caixa de connexions 717 TP de Solera, com totes les columnes, per introduir els cables amb els connectors BNC i d'alimentació.

El Centre de Control té de dimensions 7.68 x 4.38 m, i la diagonal 8.86 m. Son dimensions molt xicotetes que qualsevol il·luminació infraroja del *domo* pot cobrir. El *domo* fixe anirà instal·lat en el sostre, al mateix cantó que es troba instal·lat el volumètric.

Càmera bullet amb IR

Utilitzarem per cobrir la zona de l'entrada la mateixa càmera de l'anell de videovigilància, la càmera *bullet* DS-2CC192P-IR5 (figura 84) de Hikvision. Utilitzarem aquest càmera perquè ha de cobrir una distància semblant, en torn als 45 metres, coberta per la il·luminació infraroja de 50 a 60 metres que disposa.

Com hem dit abans, la càmera DS-2CC192P-IR5 és una càmera del tipus dia/nit, de resolució màxima (540 TVL) i el sensor d'imatge és d'1/3" de Sony. La mínima il·luminació requerida per a les imatges en color és de 0.1 Lux i 0 Lux per a les imatges en blanc i negre amb la IR activada.

Utilitzarem la mateixa òptica que hem seleccionat per a l'anell, la de 12 mm, ja que seguim necessitant per a la identificació de l'intrús, o en aquest cas, del personal, que ocupe un mínim del 10% de l'altura de la imatge i les distàncies a cobrir són semblants.

Domo fixe amb IR

Utilitzarem el *domo* fixe del tipus dia/nit TBK-1013DNAV18IR (figura 89) de TBKvision. Disposa de tres eixos de gir que faciliten molt la seua instal·lació en qualsevol ubicació i la seua carcassa és antivandàlica, pel que pot oferir una certa resistència front a les agressions per part dels intrusos.



Figura 89. Domo fixe TBK-1013DNAV18IR.

Aquest *domo* incorpora 18 LEDs d'il·luminació infraroja i un sensor d'activació automàtica que permetran generar les imatges en blanc i negre en els períodes d'absència de llum.

És una càmera de resolució màxima (540 TVL) i el sensor d'imatge és d'1/3" de Sony. La mínima il·luminació requerida per a les imatges és de 0 Lux per a les imatges en blanc i negre amb la IR activada. L'òptica és varifocal de 3.8 a 9.5 mm, que permet ser ajustada en el moment de la instal·lació per a obtenir els millors resultats possibles.

Les especificacions més importants són:

Taula 22. Especificacions del *domo* fixe TBK-1013DNAV18IR.

Especificacions	TBK-1013DNAV18IR
Sensor d'imatge	1/3" Sony Super HAD CCD
Òptica	Varifocal (3.8 mm a 9.5 mm)
Sensibilitat	0 Lux amb IR
Resolució	540 TVL
IR	18 LEDs
Velocitat obturador	1/50 s
Compensació <i>Backlight</i> (BLC)	Si
Relació senyal a soroll (SNR)	Més de 48 dB
Control automàtic de guanys (AGC)	Si
Balanç de blancs (AWB)	Si
Voltatge d'alimentació	12 V _{DC} (± 10%)
Consum de corrent	180 mA amb 12 V _{DC} (320 mA amb IR)
Senyal d'eixida	1 V _{pp} (BNC 75 Ω)
Rang de temperatures d'operació	-10 °C a +50 °C

Segellat	IP-66
Carcassa	Antivandàlica
Dimensions	Ø145 x 100 mm

Cablejat necessari de senyal per a cada càmera

Les distàncies que s'han de cobrir del cablejat de senyal dels videogravadors, en l'armari de seguretat, fins a les càmeres són prou reduïdes (veure taula 23), per tant utilitzarem el coaxial RG-59.

La següent taula mostra la ubicació de cada càmera, la distància de cablejat de senyal i el coaxial que hem seleccionat:

Taula 23. Ubicació de les càmeres de videovigilància puntual, longitud de cablejat de senyal i coaxial.

Càmera	Model	Ubicació	Longitud (m)	Coaxial
<i>Bullet amb IR</i>	DS-2CC192P-IR5	Plaques fila 1	42.56	RG-59
<i>Domo fixe</i>	TBK-1013DNAV18IR	Sostre CC	11.22	RG-59

4.6.4. Alimentació de les càmeres

Totes les càmeres que componen el sistema de CCTV han sigut seleccionades amb una tensió d'alimentació de 12 V_{DC}. Aquesta selecció s'ha fet amb la idea d'alimentar-les des de diferents fonts de d'alimentació commutades de 13.8 V_{DC}. Amb l'alimentació per mitjà d'aquestes fonts podem dotar a les càmeres d'autonomia en els períodes d'absència de corrent alterna, tant per fallades com per sabotatges.

D'acord amb els requisits del client (apartat 1.4.), les bateries de les Fonts d'Alimentació hauran de proporcionar una autonomia mínima de 2 hores. En aquest període s'entén que la CRA ja ha avisat als responsables del parc per solucionar el problema i que les accions d'intrusió i robatori ja hauran sigut practicades.

S'ha decidit utilitzar cinc Fonts d'Alimentació per a alimentar totes les càmeres. Com els *domos* motoritzats són els que més consum requereixen, s'han ubicat Fonts d'Alimentació prop d'ells, per tal que les distàncies del cablejat d'alimentació no siguin massa grans i així poder reduir les seccions del cablejat. També s'ha tingut en compte que el subministrament de corrent estiga prou anivellat en totes les fonts, repartint entre quatre i cinc càmeres per font.

Amb aquestes premisses s'ha decidit ubicar quatre Fonts d'Alimentació en diferents punts del parc (figura 90): estructura de les plaques de la filera 1, estructura de les plaques de la filera 7, estructura de les plaques de la filera 19 i estructura de les plaques de la filera 26. La cinquena Font d'Alimentació s'ubicarà dins de l'armari de seguretat. En les taules 25, 26, 27, 28 i 29 es pot veure a quines càmeres alimenta cada font.

Les Fonts d'Alimentació que es troben ubicades en els diferents punts del parc s'instal·laran dins d'uns armaris metàl·lics de 300 x 250 x 200 mm. L'armari seleccionat és el NSYCRN325200 de Schneider Electric. Aquests armaris albergaran les Fonts d'Alimentació junt a les bateries necessàries i disposaran de protecció perifèrica.

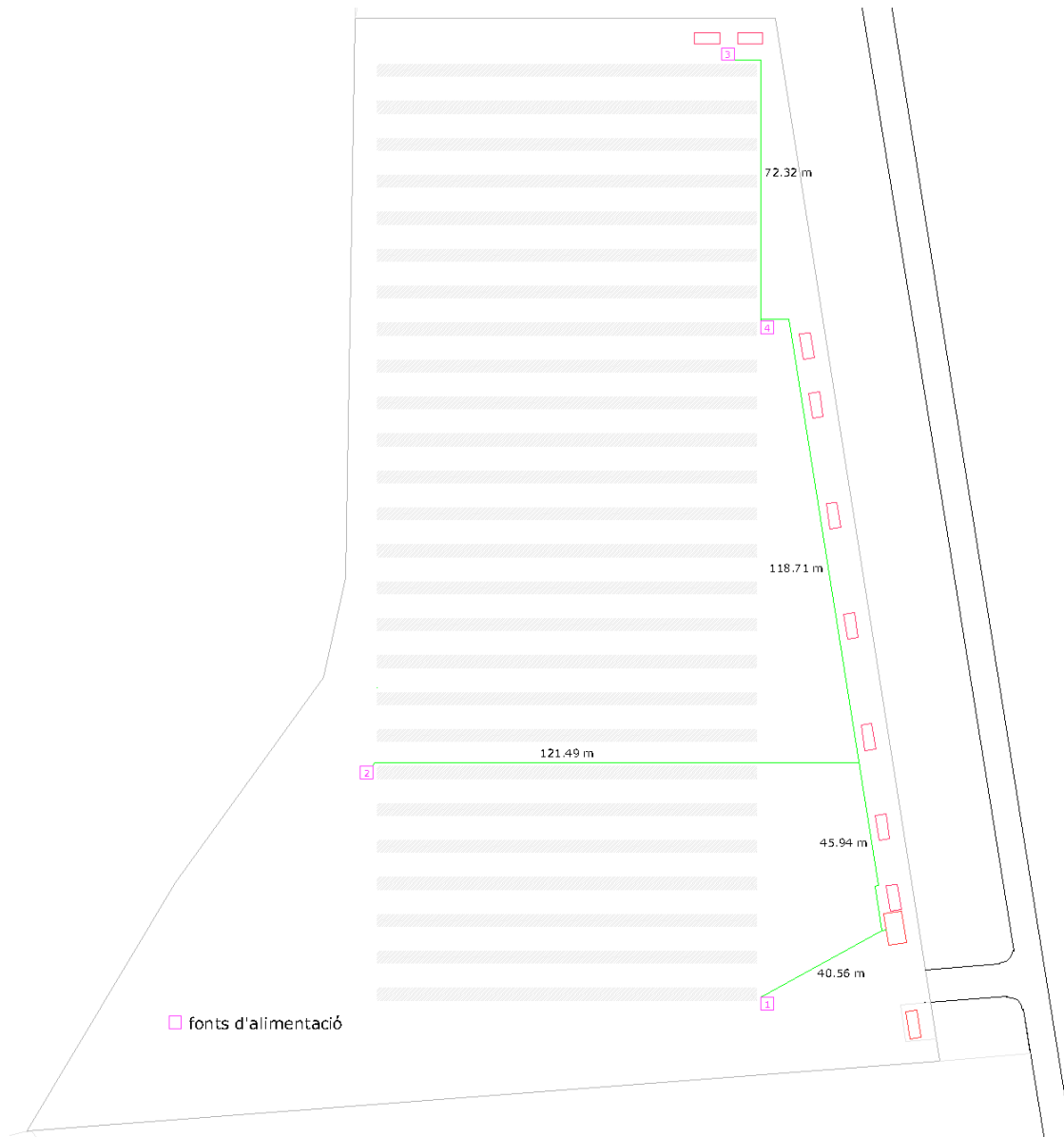


Figura 90. Ubicació de les Fonts d'Alimentació de l'exterior i canalització de distribució del corrent altern.

Subministrament de corrent altern per a les Fonts d'Alimentació

Per al subministrament de corrent altern a les diferents Fonts d'Alimentació s'utilitzarà la línia auxiliar monofàsica que disposa el parc. Aquesta línia és utilitzada per alimentar tots els equips electrònics de monitorització, control i seguretat. La potència contractada per a aquesta línia és de 3680 W.

La corrent serà subministrada des de l'armari de seguretat, del mateix punt on estiga connectat el transformador de la Unitat de Control. Davant d'una fallada del subministrament del corrent altern, la Unitat de Control ho detectarà i enviarà els senyals d'alarma tècnica que corresponguen a la CRA.

La següent taula mostra la ubicació de les diferents Fonts d'Alimentació en el parc i la distància del cablejat de subministrament de corrent altern fins l'armari de seguretat:

Taula 24. Ubicació de les Fonts d'Alimentació i distància de cablejat de subministrament de corrent altern.

Font alimentació	Model	Ubicació	Longitud (m)
Font alimentació 1	DPS60T12	Estructura plaques filera 1	40.56
Font alimentació 2	DPS60T12	Estructura plaques filera 7	167.43
Font alimentació 3	DPS60T12	Estructura plaques filera 26	233.98
Font alimentació 4	DPS60T12	Estructura plaques filera 19	164.65
Font alimentació 5	DPS60T12	Armari seguretat	3.00

Càlcul de les seccions del cable

És important calcular les seccions de cable a utilitzar per a cada font d'acord amb la normativa vigent. Les llargues distàncies es traduiran en un augment de la secció de cable.

Per a fer els càlculs ens hem basat amb la Guia Tècnica d'Aplicació del Reglament de Baixa Tensió [7]. Utilitzarem la fórmula simplificada per al càlcul de la secció del cable en monofàsic:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U}$$

On:

- S és la secció segons el criteri de caiguda de tensió màxima admissible, en mm^2 .
- P és la potència activa prevista per a la línia, en aquest cas 3680 W.
- L és la longitud de la línia, en m.
- γ és la conductivitat del conductor a la màxima temperatura de treball, en $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$.
- e és la caiguda de tensió màxima admissible, en V.
- U és la tensió nominal de la línia, en aquest cas 230 V.

S'ha decidit utilitzar la mànega de Draka RV-K 0.6/1 kV de la gamma Aceflex, de 3 conductors (fase, neutre i terra). Aquesta mànega és flexible, adequada per al transport i distribució d'energia elèctrica tant en interiors com exteriors, instal·lada a l'aire, baix tub o enterrada. És una mànega no propagadora de la flama, de conductor de coure amb aïllament de polietilè i coberta de PVC. La seua tensió nominal és 600/1000 V i el rang de temperatures al que pot operar és de $-10\text{ }^\circ\text{C}$ fins a $+90\text{ }^\circ\text{C}$. En la fórmula, utilitzarem la conductivitat elèctrica (γ) del coure a la major temperatura d'operació del cable, és a dir $90\text{ }^\circ\text{C}$, on aquesta serà $44\text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$.

En la mateixa guia ens indica el límit en la caiguda de tensió en circuits de força que no siguin habitatges, és d'un 5%, el que ens suposa una caiguda de tensió màxima d'11.5 V en monofàsic.

La distribució del corrent altern que implementarem serà una distribució en arbre (veure figura 90) on totes les derivacions tindran la mateixa secció. Es necessitaran per cobrir totes les Fonts d'Alimentació un total de 402.02 metres, 399.02 m de la distribució exterior i 3 m de la FA 5. Hem de dimensionar la secció del conductor per a la major distància, concretament els 233.98 metres que requereix la FA 3. Amb aquestes dades la secció serà:

$$S = \frac{2 \cdot 3680 \cdot 233.98}{44 \cdot 11.5 \cdot 230} = 14.80\text{ mm}^2$$

Per tant, la mànega disponible de secció normalitzada a utilitzar és la de 16 mm².

Dimensionament de les fonts

Per tal de seleccionar les Fonts d'Alimentació adequades, cal calcular el màxim consum de corrent que suportarà cada font. En les següents taules es mostren les càmeres que alimentarà cada font, el consum màxim de cada càmera (amb IR activada) i el consum total màxim que ha de proporcionar cada font:

Taula 25. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 1.

Càmera	Model	Ubicació	Tensió	Consum
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 1	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 2	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 3	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> entrada	DS-2CC192P-IR5	Plaques fila 1	12 V _{DC}	0.666 A
			Total:	2.664 A

Taula 26. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 2.

Càmera	Model	Ubicació	Tensió	Consum
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 4	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 5	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 6	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Domo</i> PTZ	SAM-1408	Columna 5	12 V _{DC}	2.000 A
			Total:	3.998 A

Taula 27. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 3.

Càmera	Model	Ubicació	Tensió	Consum
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 9	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 10	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 11	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Domo</i> PTZ	SAM-1408	Columna 11	12 V _{DC}	2.000 A
			Total:	3.998 A

Taula 28. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 4.

Càmera	Model	Ubicació	Tensió	Consum
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 7	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 8	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 12	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 13	12 V _{DC}	0.666 A
			Total:	2.664 A

Taula 29. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 5.

Càmera	Model	Ubicació	Tensió	Consum
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 14	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 15	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Bullet</i> perimetral	DS-2CC192P-IR5	Columna 16	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Domo</i> PTZ	SAM-1408	Columna 16	12 V _{DC}	0.666 A
<i>Domo</i> fixe	TBK-1013DNAV18IR	Sostre CC	12 V _{DC}	0.320 A
			Total:	4.318 A

De les cinc Fonts d'Alimentació , la que més consum requereix és la FA 5, amb 4.318 A. Les dos següents són les Fonts d'Alimentació 2 i 3, amb 3.998 A. Les últimes restants, fonts 1 i 4, requereixen 2.664 A. Sobredimensionarem la capacitat d'alimentació amb la previsió de futures ampliacions del sistema o per la deriva dels dispositius.

Amb el màxim de consum de corrent que requereix la FA 5 (4.318 A) hem decidit escollir cinc Fonts d'Alimentació commutades DPS60T12 de DSC. Aquesta Font d'Alimentació commutada està controlada per microprocessador amb control constant de l'alimentació i commutació automàtica en cas de fallada de la xarxa de corrent altern. Opera a 13.8 V_{DC} i pot subministrar un corrent màxim de 5A.

Càlcul de les bateries requerides

Per complir el requeriment d'una autonomia pròxima a les 2 hores en absència de corrent elèctrica, disposarem per a cada Font d'Alimentació dos bateries de 12 V_{DC} i 7.2 Ah. Aquestes bateries no requereixen cap manteniment. Cal tindre en compte que els fabricants recomanen substituir-les cada 4 anys per assegurar un correcte funcionament del sistema.

La duració de les bateries la calculem per al pitjor cas de consum de corrent requerit per part de les càmeres, és a dir, en els períodes d'absència de llum natural amb la il·luminació infraroja activada.

Per al consum requerit de les Fonts d'Alimentació 1 i 4 (2.664 A), dos bateries (7.2 Ah) té una durada de:

$$T(\text{hores}) = \frac{7.2 \text{ Ah} \cdot 2}{2.664 \text{ A}} = 5.4 \text{ h}$$

Per al consum requerit de les Fonts d'Alimentació 2 i 3 (3.998 A), dos bateries (7.2 Ah) té una durada de:

$$T(\text{hores}) = \frac{7.2 \text{ Ah} \cdot 2}{3.998 \text{ A}} = 3.6 \text{ h}$$

Per al consum requerit de la FA 5 (4.318 A), dos bateries (7.2 Ah) té una durada de:

$$T(\text{hores}) = \frac{7.2 \text{ Ah} \cdot 2}{4.318 \text{ A}} = 3.3 \text{ h}$$

En totes les fonts, la utilització de les dos bateries ens proporciona una autonomia major que les 2 hores. En la Font d'Alimentació que més càrrega suporta, la FA 5, la duració del subministrament de corrent continua és de 3.3 hores.

Càlcul seccions cable d'alimentació de les càmeres

Totes les càmeres aniran cablejades des d'on es troben instal·lades fins la seua Font d'Alimentació , dins dels armaris de Fonts d'Alimentació . Com han de cobrir diferents distàncies el consum és elevat, és necessari calcular les seccions de cable adequades per que les caigudes de tensió no afecten al correcte funcionament de les càmeres.

Les especificacions de les càmeres assenyalen que el voltatge d'alimentació és de $12 V_{DC} \pm 10\%$. Per tant poden funcionar correctament amb una tensió de $10.8 V_{DC}$. Si alimentem les càmeres per mitjà de les Fonts d'Alimentació de $13.8 V_{DC}$ podem esperar una caiguda màxima de tensió de $3 V$. No dimensionem el sistema de CCTV per a les pitjors condicions (fallada de la xarxa de corrent altern i amb la bateria per baix de $12 V_{DC}$) ja que aquest sistema no és crític i sols subministra un recolzament al sistema de detecció d'intrusió i robatori.

La càmera *bullet* DS-2CC192P-IR5 té un consum màxim de 666 mA en la tensió típica de treball de $12 V_{DC}$. Per tant la seua resistència equivalent és:

$$R_s = \frac{12}{0.666} = 18 \Omega$$

Per obtindre la màxima resistència total del conductor utilitzarem la fórmula de la caiguda de tensió del cable:

$$R = \frac{V_c \cdot R_s}{(V_f - V_c)} = \frac{3 \cdot 18.01}{(13.8 - 3)} = 5 \Omega$$

Una vegada obtinguda la màxima resistència total del conductor podem calcular la longitud màxima dependent de la secció de cable a utilitzar. Cal dividir-la per 2, anada i tornada. Per alimentar les càmeres utilitzarem el cable de línia bifilar de seccions 0.75 mm^2 i 1 mm^2 .

La màxima longitud que podem cobrir amb la secció de 0.75 mm^2 :

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{5 \cdot 0.75 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 112.28 \text{ m}$$

La màxima longitud que podem cobrir amb la secció d' 1 mm^2 :

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{5 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 149.70 \text{ m}$$

El *domo* motoritzat SAM-1408 té un consum màxim de 2 A en $12 V_{DC}$. Per tant la seua resistència equivalent és:

$$R_s = \frac{12}{2} = 6 \Omega$$

La màxima resistència total del conductor serà:

$$R = \frac{V_c \cdot R_s}{(V_f - V_c)} = \frac{3 \cdot 6}{(13.8 - 3)} = 1.67 \Omega$$

La màxima longitud que podem cobrir amb la secció de 0.75 mm^2 :

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{1.67 \cdot 0.75 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 37.50 \text{ m}$$

La màxima longitud que podem cobrir amb la secció d'1 mm²:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{1.67 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 50 \text{ m}$$

El domo fixe TBK-1013DNAV18IR té un consum màxim de 320 mA en 12 V_{DC}. Per tant la seua resistència equivalent és:

$$R_s = \frac{12}{0.320} = 37.5 \Omega$$

La màxima resistència total del conductor serà:

$$R = \frac{V_c \cdot R_s}{(V_f - V_c)} = \frac{3 \cdot 37.5}{(13.8 - 3)} = 10.42 \Omega$$

La màxima longitud que podem cobrir amb la secció de 0.75 mm²:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{10.42 \cdot 0.75 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 233.98 \text{ m}$$

La màxima longitud que podem cobrir amb la secció d'1 mm²:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{10.42 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 311.98 \text{ m}$$

Cablejat necessari d'alimentació per a cada càmera

Tal com acabem d'assenyalar, utilitzarem com a cable d'alimentació la línia bifilar de secció 0.75 mm² o 1 mm². Aquestes seccions ens permetran cobrir les diferents distàncies (veure taula 30, taula 31 i taula 32) entre les Fonts d'Alimentació i les càmeres.

La següent taula mostra la ubicació de cada càmera compacta DS-2CC192P-IR5, la font que l'alimenta, la distància de cablejat d'alimentació i la línia bifilar que hem seleccionat:

Taula 30. Ubicació, distància de cablejat d'alimentació i línia bifilar seleccionada per a cada càmera DS-2CC192P-IR5.

Càmera	Ubicació	Font	Longitud (m)	Línia bifilar
Bullet perimetral	Columna 1	Font 1	24.24	2 x 0.75 mm ²
Bullet perimetral	Columna 2	Font 1	69.24	2 x 0.75 mm ²
Bullet perimetral	Columna 3	Font 1	114.24	2 x 1.00 mm ²
Bullet perimetral	Columna 4	Font 2	58.62	2 x 0.75 mm ²
Bullet perimetral	Columna 5	Font 2	22.00	2 x 0.75 mm ²
Bullet perimetral	Columna 6	Font 2	54.09	2 x 0.75 mm ²
Bullet perimetral	Columna 7	Font 4	125.23	2 x 1.00 mm ²
Bullet perimetral	Columna 8	Font 4	130.14	2 x 1.00 mm ²
Bullet perimetral	Columna 9	Font 3	100.00	2 x 0.75 mm ²
Bullet perimetral	Columna 10	Font 3	55.74	2 x 0.75 mm ²

<i>Bullet</i> perimetral	Columna 11	Font 3	23.51	2 x 0.75 mm ²
<i>Bullet</i> perimetral	Columna 12	Font 4	45.94	2 x 0.75 mm ²
<i>Bullet</i> perimetral	Columna 13	Font 4	40.59	2 x 0.75 mm ²
<i>Bullet</i> perimetral	Columna 14	Font 5	104.92	2 x 0.75 mm ²
<i>Bullet</i> perimetral	Columna 15	Font 5	58.73	2 x 0.75 mm ²
<i>Bullet</i> perimetral	Columna 16	Font 5	28.22	2 x 0.75 mm ²
<i>Bullet</i> entrada	Plaques fila 1	Font 1	8.00	2 x 0.75 mm ²

Aquest taula mostra la ubicació de cada *domo* motoritzat SAM-1408, la font que l'alimenta, la distància de cablejat d'alimentació i la línia bifilar que hem seleccionat:

Taula 31. Ubicació, distància de cablejat d'alimentació i línia bifilar seleccionada per a cada càmera SAM-1408.

Càmera	Ubicació	Font	Longitud (m)	Línia bifilar
<i>Domo</i> PTZ	Columna 5	Font 2	22.00	2 x 0.75 mm ²
<i>Domo</i> PTZ	Columna 11	Font 3	23.51	2 x 0.75 mm ²
<i>Domo</i> PTZ	Columna 16	Font 5	28.22	2 x 0.75 mm ²

L'última taula mostra la ubicació del *domo* fixe TBK-1013DNAV18IR, la font que l'alimenta, la distància de cablejat d'alimentació i la línia bifilar que hem seleccionat:

Taula 32. Ubicació, distància de cablejat d'alimentació i línia bifilar seleccionada per a cada càmera TBK-1013DNAV18IR.

Càmera	Ubicació	Font	Longitud (m)	Línia bifilar
<i>Domo</i> fixe	Sostre CC	Font 5	11.22	2 x 0.75 mm ²

4.6.5. Videogravadors digitals

Els equips centralitzadors del sistema de circuit tancat de televisió són els videogravadors digitals (DVR). Aquest equips reben els senyals analògics de les càmeres per mitjà de les entrades amb connectors BNC. L'equip digitalitza aquests senyals, els comprimeix i els emmagatzema en els seu Disc Dur (DD). És molt comú que també dispose d'entrades d'àudio.

També està encarregat de proporcionar les imatges, una vegada processades als diferents monitors de la instal·lació amb una càmera seleccionada, seqüenciador o divisor de quadrants per visionar-ne més d'una a la vegada.

Normalment tots els videogravadors digitals també són videoservidors digitals (DVS), pel que incorporen connexions a la xarxa de banda ampla per a l'enviament de les imatges tant en una xarxa local com per Internet. A més incorporen nombrosos serveis com Email, enviament a la CRA, videosensor de generació d'alarmes, etc.

Les necessitats del parc són la utilització de videogravadors/videoservidors que permeten l'enviament de clips de vídeo a la CRA amb l'excitació de les seues entrades. Necessitem 21 entrades de càmera (16 anell segmentat, 3 *domos* motoritzats i 2 de la videovigilància puntual).

Videogravadors seleccionats

Hem seleccionat els videogravadors de la gamma Coloso Evolution d'AirSpace. Concretament el PRO 16CH (figura 91) i el PRO 8CH de la sèrie PRO. Aquests DVRs

són de gamma alta ja que permeten la gravació de tots els canals (entrades de càmera) en la resolució més alta i amb 25 ips (imatges per segon) i la reproducció simultània de tots els canals. Com el propi nom indica, disposen de 16 i 8 canals d'entrada, respectivament.



Figura 91. Videogravador digital PRO 16CH. El comandament i el ratolí estan inclosos.

El sistema operatiu que utilitza és el Linux embegut amb una interfície gràfica molt intuïtiva. El control de l'equip es pot fer amb les tecles del panell frontal, ratolí, comandament a distància i altres dispositius no inclosos com teclats *joystick* per TCP/IP o RS-485.

A part de l'enviament de clips de vídeo a la CRA, té un servidor web i un programa client per al visionat de les imatges i la seua configuració. També es poden incorporar fins a 6 Discs Durs (DD) amb 2 TB de capacitat. Es poden configurar més d'un DD per a còpia de seguretat en espill.

Les especificacions més importants són:

Taula 33. Especificacions dels videogravadors PRO 8CH i PRO 16CH.

Especificacions	PRO 8CH	PRO 16CH
Sistema operatiu	Linux embegut	
Entrades de vídeo	8 (BNC)	16 (BNC)
Eixides de vídeo	1 BNC, 1 VGA, 1 HDMI	
Eixides llaç	8 (BNC)	16 (BNC)
Eixida <i>spot</i>	1 BNC (seqüència alarma)	
Entrades d'àudio	8 (BNC)	16 (BNC)
Eixides d'àudio	1 BNC	
Compressió vídeo / àudio	H.264 / G.711	
Resolució <i>stream</i> principal	D1/HD1/BCIF/CIF/QCIF	
<i>Frame rate stream</i> principal	Fins a 25 ips en tots els canals	
Resolució <i>substream</i>	CIF/QCIF	
<i>Frame rate substream</i>	Fins a 25 ips en tots els canals	
<i>Bit rate</i>	Ajustable de 32 a 2048 kb/s	
Videosensor	Si (sensibilitat ajustable)	
Detecció pèrdua de vídeo	Si	
Detecció emmascarament	Si	
Entrades d'alarma	8	16
Eixides relé	6	
Memòria d'esdeveniments	Fins a 1024 amb recerca	

Interfície de xarxa	RJ-45 (Ethernet 10/100)
Funcions de xarxa	TCP/IP, UDP, DHCP, DNS, DDNS, FTP, Email, CRA
Control d'usuari	Nom i contrasenya (atributs configurables)
Programa client	Si
Servidor web	Explorer, Firefox, Chrome
Telèfons mòbils	Windows Mobile, iPhone, Blackberry, Symbian
DD	Fins a 6 (SATA)
Gravadora	1 DVD-RW
Connexions auxiliars	2 USB, RS-485, RS-232, E-SATA
Alimentació	100 – 240 V _{AC} , 50/60 Hz
Consum	25 W
Rang temperatures operació	0 °C a +55 °C
Humitat relativa	10 – 90%
Pes	6.5 kg
Dimensions	440 x 460 x 89 mm

Paràmetres de configuració

Hem de configurar els videogravadors per a traure el màxim rendiment possible. Els videogravadors de la sèrie PRO disposen de diferents seccions de configuració. Les seccions que configurarem seran:

- General
 - Format de la data: serà del tipus dia/mes/any.
 - Format de l'hora: serà del tipus 24 hores.
 - Idioma: espanyol.
 - DD complet: sobreescritura.
 - Duració dels fitxers: 60 minuts.

- Codificació (per a tots els canals)
 - Compressió: H.264.
 - Resolució *stream* principal: D1 (704 x 576).
 - *Frame rate stream* principal: 12 ips.
 - Tipus de *bit rate*: CBR (*Constant Bit Rate*).
 - *Bit rate stream* principal: 2048 kb/s.
 - Resolució *substream*: CIF (352 x 288).
 - *Frame rate substream* : 6 ips.
 - Tipus de *bit rate*: VBR (*Variable Bit Rate*).
 - Qualitat *bit rate*: alta.
 - *Bit rate substream*: 256 kb/s.

Amb aquesta configuració ens assegurem que tots els canals estan configurats amb la més alta resolució per a la gravació i visualització local (*stream* principal). Per a la visualització per Internet utilitzarem el *substream* que no carrega la xarxa i permet que la transmissió siga ràpida.

- Calendari (per a tots els canals)
 - Tipus de gravació: continua.

- Xarxa
 - DHCP: deshabilitat.
 - Direcció IP: 192.168.0.50 (PRO 16CH) i 192.168.0.51 (PRO 8CH).
 - Màscara: 255.255.255.0.
 - Porta d'eixida: 192.168.0.1.
 - Port TCP: 8000 (PRO 16CH) i 8001 (PRO 8CH).
 - Port UDP: 8002 (PRO 16CH) i 8003 (PRO 8CH).
 - Port HTTP: 88 (PRO 16CH) i 89 (PRO 8CH).

- Email (el configurarem amb un correu de l'empresa de manteniment per enviar i rebre els correus i, opcionalment, el promotor del parc)
 - Servidor SMTP: l'utilitzat per l'empresa de manteniment.
 - Port: l'utilitzat per l'empresa de manteniment.
 - Nom d'usuari: l'utilitzat per l'empresa de manteniment.
 - Contrasenya: la utilitzada per l'empresa de manteniment.
 - Remitent: l'utilitzat per l'empresa de manteniment.
 - Tema: DVR 16CH Camporrobles i DVR 8CH Camporrobles.
 - Receptors: correus de l'empresa de manteniment i del promotor.

- DDNS
 - Tipus DDNS: dyndns.
 - Servidor IP: membres.dyndns.org.
 - Port: 80.
 - Nom del dispositiu: PSFcamporrobles.dyndns.org.
 - Contrasenya: la desitjada.

La configuració DDNS ens permet accedir als DVRs sense necessitat de disposar d'una IP estàtica. Hi ha servidors DNS com dyndns que ens proporcionen una IP dinàmica sense cost algun per a un nombre limitat d'instal·lacions.

- NTP
 - Servidor IP: time.windows.com.
 - Port: 123.
 - Zona horària: GMT + 1:00.
 - Període d'actualització: 60 minuts.

El servidor NTP ens actualitza constantment l'hora i la data dels videogravadors.

- Central Receptora d'Alarmes
 - Servidor IP: l'indicat per la CRA.
 - Port: l'indicat per la CRA.

- Alarma
 - Tipus: alarma local.
 - Entrada d'alarma: totes les entrades que tinguen càmeres associades per a l'enviament dels clips de vídeo.
 - Acció: pujada d'alarma a la CRA (enviarà el clip de vídeo corresponent).

- Detectar
 - Tipus: pèrdua de vídeo i emmascarament de vídeo.
 - Canal: tots els canals que disposen de càmera.
 - Acció: pujada d'alarma a la CRA (enviarà el clip de vídeo corresponent del moment de generació del problema).
 - Acció: enviar correu als destinataris (enviarà un correu als destinataris per informar del problema).

- PTZ
 - Canal: els canals dels *domos* PTZ.
 - Protocol: Pelco-D.
 - Adreça: 1, 2 i 3 per a cada *domo* PTZ.
 - Velocitat de transmissió: 2400 bauds.
 - Bits de dades: 8 bits.
 - Bits de parada: 1 bit.
 - Paritat: No.

Aquesta serà la configuració de la transmissió pel bus RS-485. Esta configuració és requerida per el *domo* PTZ SAM-1408.

- Administració de DD
 - Funció: 3 DD per a lectura/escriptura en el DVR PRO 16CH, 1 per a còpia en espill en el DVR PRO 16CH, 1 DD per a lectura/escriptura en el DVR PRO 8CH i 1 per a còpia en espill en el DVR PRO 8CH (veure següent subapartat).

- Anormal
 - Tipus d'esdeveniment: no es troba el disc i error de disc.
 - Acció: enviar correu als destinataris (enviarà un correu als destinataris per informar del problema).

- Automanteniment
 - Reinici del sistema: tots els diumenges a les 10:00 h.
 - Autoesborrat dels fitxers antics: 30 dies.

Aquest paràmetres permetran als DVR reinicialitzar-se automàticament perquè no es bloquegen i esborrar automàticament els fitxers de més de 30 dies, per complir la Llei LOPD.

Dimensionat Disc Dur

Utilitzarem el Disc Dur (DD) WD20EARS de Western Digital de 2 TB. Aquest DD és de gran capacitat, dissipa poca energia, és silenciós i de consum d'energia reduït. La interfície de comunicació és el connector SATA (*Serial Advanced Technology Attachment*) i el rang de temperatures d'operació va des de 0° fins a +60°.

Dimensionarem el nombre de DD perquè el sistema enregistre les imatges de totes les càmeres els màxims dies possibles (30 dies) que la Llei LOPD permet. Amb aquesta finalitat hem utilitzat el programa DiskCalculator [29] del distribuïdor By Demes.

Per a cada DVR posem el nombre de càmeres que connectarem, la resolució i les IPS del *stream* principal. Automàticament ens calcula en funció de la capacitat del DD i del nombre d'ells, la duració del DVR.

Per al DVR PRO 16CH connectarem 16 càmeres amb un *stream* principal de resolució 4CIF (D1) i *frame rate* 12 ips. La utilització de 3 DD de 2 TB ens permet una durada de 30 dies i 22 hores:

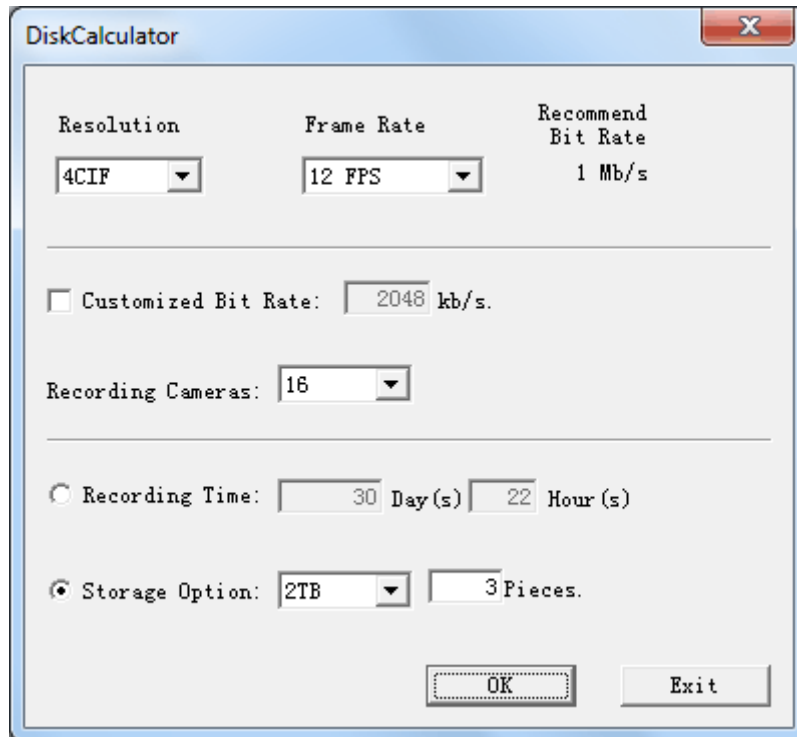


Figura 92. Càlcul de la duració del DVR PRO 16CH amb 3 DD de 2 TB.

Per al DVR PRO 8CH connectarem 5 càmeres amb un *stream* principal de resolució 4CIF (D1) i *frame rate* 12 ips. La utilització d'1 DD de 2 TB ens permet una durada de 32 dies i 23 hores (figura 93).

També utilitzarem un DD per a cada DVR com a còpia de seguretat en espill, que ens assegurarà no perdre les últimes imatges gravades en cap moment per culpa d'un error en el disc d'escriptura.

Per tant, utilitzarem 4 DD per al videogravador PRO 16CH i 2 DD per al videogravador PRO 8 CH.

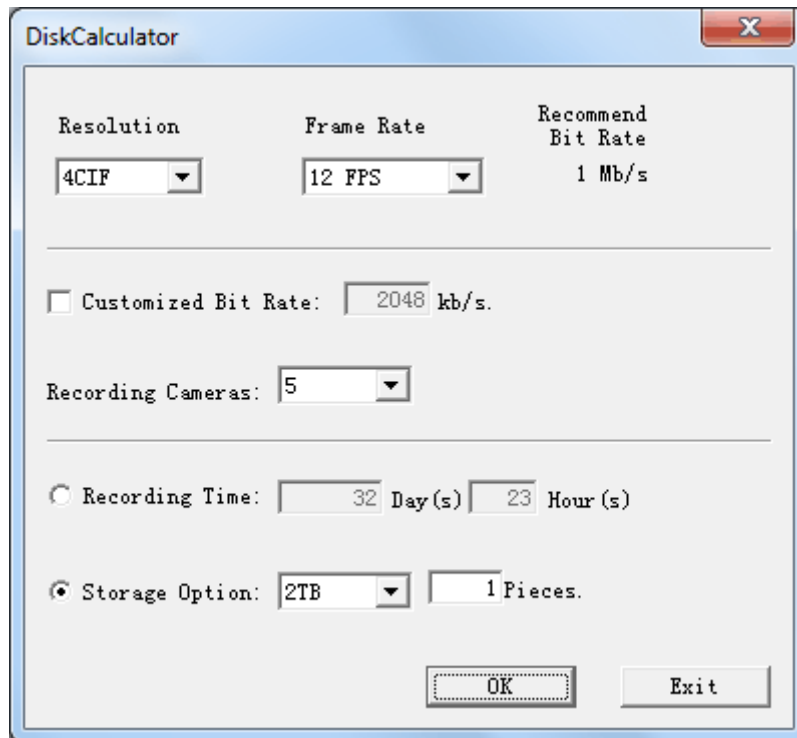


Figura 93. Càlcul de la duració del DVR PRO 8CH amb 1 DD de 2 TB.

4.6.6. Sistema d'Alimentació Ininterrompuda

Els videogravadors també hauran de tindre una autonomia pròxima a les 2 hores en cas de sabotatge o fallada de la xarxa elèctrica. Per dotar d'aquesta autonomia als videogravadors, els connectarem a un Sistema d'Alimentació Ininterrompuda (SAI) que simularà l'ona de corrent d'altern durant un període de temps acotat. Aquest SAI es trobarà ubicat dins l'armari de seguretat, en el Centre de Control.

Hem seleccionat el SAI Imperial 2K de Voltronic Power (figura 94). Aquest SAI de línia interactiva té una capacitat de 2000 VA per una càrrega màxima de 1400W i genera una ona sinusoïdal pura amb control per microprocessador que garanteix una alta fiabilitat. A més, proporciona protecció als DVRs front a fallades d'alimentació, pics i caigudes de tensió.



Figura 94. SAI Imperial 2K.

Les especificacions més importants són:

Taula 34. Especificacions del SAI Imperial 2K.

Especificacions	Imperial 2K
Capacitat	2000 VA / 1400 W
Voltatge d'entrada	110/120 V _{AC} o 220/230/240 V _{AC}
Rang del voltatge	81-145 V _{AC} / 162-290 V _{AC}
Rang de freqüència	50 / 60 Hz
Voltatge d'eixida (mode bateria)	±10%
Freqüència (mode bateria)	±1%
Temps de transferència	2-6 ms (típic) / 10 ms (màxim)
Forma d'ona (mode bateria)	Ona sinusoidal pura
Bateria	2 x 12 V _{DC} / 10 Ah
Temps de recàrrega	6 hores per al 90% de la capacitat
Indicadors	Pantalla LCD
Comunicacions	RS-232 / USB
Humitat relativa	< 90%
Pes	Aprox. 13.7 kg
Dimensions	397 x 195 x 205 mm

Càlcul temps de duració del SAI en mode bateria

Per calcular la duració del SAI en mode bateria, primer hem de calcular la duració en la seua càrrega màxima [17].

Duració amb càrrega màxima

$$T (P_{m\grave{a}x}) = \frac{N \cdot V \cdot AH \cdot Eff}{VA} \cdot 60$$

On:

- T és la duració del SAI (minuts).
- $P_{m\grave{a}x}$ és la màxima càrrega del SAI (W).
- N és el nombre de bateries.
- V és el voltatge de les bateries.
- AH és els Ampers-Hora de les bateries.
- Eff és l'eficiència del SAI (per norma entre un 90% i un 98%).
- VA és els Volti-Ampers del SAI.

Una volta sabem la duració amb la màxima càrrega hem de calcular la duració amb la nostra càrrega:

Duració amb certa càrrega

$$T (P) = T (P_{m\grave{a}x}) \cdot \frac{P_{m\grave{a}x}}{P}$$

On:

- P és la càrrega (W) que connectem al SAI

En el nostre cas, la duració amb càrrega màxima amb l'eficiència més baixa que podem esperar és:

$$T (1400w) = \frac{N \cdot V \cdot AH \cdot Eff}{VA} \cdot 60 = \frac{2 \cdot 12 \cdot 10 \cdot 0.9}{2000} \cdot 60 = 6.48 \text{ minuts}$$

La duració amb els dos videogravadors de 25 w serà de:

$$T (50w) = T (P_{m\grave{a}x}) \cdot \frac{P_{m\grave{a}x}}{P} = 6.48 \cdot \frac{1400}{50} = 181.44 \text{ minuts}$$

Amb aquest SAI aconseguim dotar als videogravadors d'una autonomia sense corrent altern de 3 hores.

4.6.7. Visualització local

En el Centre de Control hi haurà un monitor per al visionat de les imatges en directe. La ubicació està assenyalada en el plànol Planta Centre Control (plànol 3). També es podran visualitzar les imatges en diferit i programar paràmetres dels DVRs sempre que l'usuari dispose de permisos d'accés.

Utilitzarem el monitor 37LE5300 de LG (figura 95). És un monitor LED de 37" i 1920 x 1080p de resolució que disposa de quatre entrades HDMI i una entrada USB. El gran tamany de la pantalla permet visualitzar les 16 càmeres que formen l'anell perimetral segmentat en mode divisor de quadrants per a la supervisió del personal encarregat del parc.



Figura 95. Monitor 37LE5300.

Connectarem els dos videogravadors amb el monitor per mitjà de dos cables HDMI de 5 metres. Seleccionant l'entrada HDMI en el monitor podrem visualitzar les càmeres d'un o altre DVR i configurar els seus paràmetres.

Les especificacions més importants són:

Taula 35. Especificacions del monitor 37LE5300.

Especificacions	37LE5300
Tamany pantalla	37"
Tipus de pantalla	LED
Resolució	1920 x 1080p
Sistema d'escanejat	100 Hz
Angle de visió	178°
Contrast	3.000.000:1
Connexions	HDMI (4), VGA, Euroconnector, USB
Voltatge d'alimentació	100 V – 240 V (50/60 Hz)
Consum	80.2 W
Humitat relativa	< 90%
Pes	Aprox. 15.42 kg
Dimensions	905 x 568 x 270 mm

4.7. Detecció d'incendis

El sistema de detecció d'incendis estarà compost d'un detector de fum fotoelèctric situat en cada Centre de Transformació i en el Centre de Control. Aquests detectors seran els encarregats de detectar qualsevol foc produït en els centres i informar la Unitat de Control per que aquesta proporcione la resposta necessària.

Els altres punts que componen aquest apartat són l'alimentació dels detectors, l'avís i acció local del sistema d'intrusió, amb la utilització de les sirenes del sistema d'intrusió, i el dimensionat d'entrades de zona requerides, amb el nombre de mòduls d'ampliació de zones que es requereixen.

4.7.1. Detectors de fum fotoelèctrics

Utilitzarem els detectors fotoelèctrics perquè responen amb més rapidesa al fum de l'incendi de baixa energia que generen partícules més grans. Estaran ubicats en el sostre, en el centre geomètric d'aquest, tal com mostren els plànols Planta Centre Control (plànol 3) i Planta Centres Transformació (plànol 4).

El detector que utilitzarem serà el detector òptic convencional 100DP de DSC. Respon al principi de dispersió i està preparat per ser utilitzat en Unitats de Control pròpies d'intrusió. És un detector que es cableja a 2 fils i el seu consum en repòs és de l'ordre de μA .



Figura 96. Detector òptic 100DP.

Les especificacions més importants són:

Taula 36. Especificacions del detector fotoelèctric 100DP.

Especificacions	100DP
Tipus de detector	Fotoelèctric
Principi de detecció	Dispersió
Període de detecció	3-5 seg.
Cablejat	2 fils
Voltatge d'alimentació	12/28 V _{DC}
Consum de corrent (repòs)	90 µA
Consum de corrent (alarma)	50 mA
Indicació alarma	2 LED
Temps d'escalfament	60 seg.
Norma	EN 54-7
Carcassa	Plàstic

Cal tindre en compte que els detectors tenen una vida limitada i el fabricant recomana reemplaçar-los després dels 10 anys de funcionament.

Programació de les zones

Tots els detectors estaran programats com a zona “Incendi Normal” per tal que la Unitat de Control active l'eixida de sirena en mode incendi (mode diferent al d'intrusió) i immediatament transmeta els senyals d'alarma d'incendi a la Central Receptora d'Alarmes.

Els altres paràmetres de programació per a tots els detectors seran la utilització de Resistències de Fi de Línia simples (RFL), zones audibles, sirena polsant (sirena d'incendi) i habilitació d'exclusió.

Circuit de zona

Per adaptar el detector d'incendis convencional de 2 fils a la zona d'alarma de foc NO (normalment obert) utilitzarem el mòdul d'interfície MDR de Guartel. Aquest mòdul permet alimentar els detectors, resetejar-los, detectar les alarmes i senyalitzar-les a la Unitat de Control. Necessitem un mòdul per detector.



Figura 97. Mòdul interfície MDR.

L'alimentació que requereix i subministra al detector és de 12 V_{DC} i permet realitzar el reset tant per positiu com per negatiu. Disposa d'una eixida d'alarma i d'averia per NC o NO. La connexió del mòdul amb la Unitat de Control i amb el detector òptic 100DP es pot veure en la figura 98.

El terminal del mòdul d'alimentació – es cablejarà al terminal AUX- de la UC i el terminal d'alimentació + al terminal SAUX+ de la UC. Aquest terminal interromprà el subministrament de corrent continua per uns segons quan la funció reajustar del teclat siga activada, per tal de resetejar els detectors.

El detector DP100 es connectarà a través dels seus terminals 2 (+) i 5 (-). El positiu es cablejarà al terminal +B del mòdul MDR i el negatiu al terminal -B.

Les zones seran cablejades en el sistema amb la utilització de RFL. La UC seleccionada no permet DRFL per a circuits NO. Totes les zones RFL tindran una resistència de 5600 Ω en paral·lel al contacte NO d'alarma del mòdul MDR. El terminal NO es cablejarà a qualsevol terminal de zona de la UC o d'un mòdul d'ampliació de zones i el terminal COM també es cablejarà a qualsevol terminal COM de la UC o del mòdul.

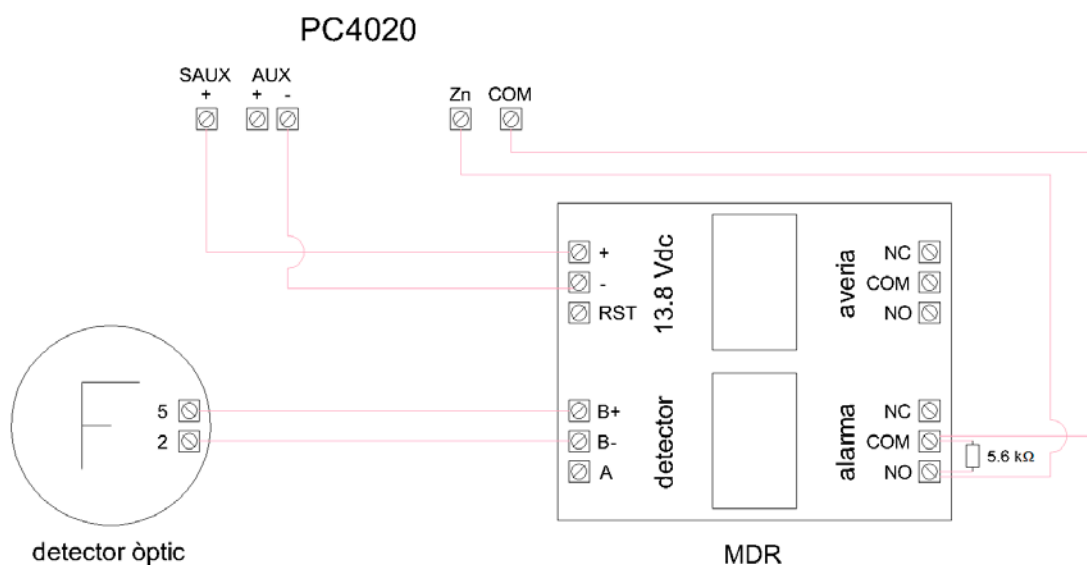


Figura 98. Connexió del mòdul MDR amb el detector òptic 100DP i la UC amb circuit RFL.

Càlcul secció de cablejat

Els detectors òptics aniran cablejats des dels diferents centres fins l'armari de seguretat, on es trobaran els mòduls MDR, recorrent diferents longituds tal com mostra la taula 37 del següent apartat. El cablejat que utilitzarem per alimentar aquests detectors és el cable bifilar sense apantallament de secció 0.75 mm². Cal comprovar que siga suficient per cobrir la màxima distància d'uns 246 metres.

El detector fotoelèctric 100DP té el màxim de consum de corrent en la situació d'alarma, on aquest és de 50 mA a 12 V_{DC}. La seua resistència equivalent serà:

$$R_s = \frac{12}{0.050} = 240 \Omega$$

Per al càlcul de la caiguda de tensió que poden suportar els cables hem suposat que l'estat del sistema es troba en condicions normals, amb la Font d'Alimentació subministrant 13.8 V_{DC} i el detector treballant a 12 V_{DC}. No dimensionem el cablejat per treballar amb la situació crítica d'11 V_{DC} subministrats per una bateria amb menys càrrega que els 12 V_{DC} nominal, ja que se suposa que les deteccions es practican amb

condicions normals i, a més, aquest no és un sistema crític del projecte. Per tant, la màxima caiguda de tensió serà d'1.8 V_{DC} i la màxima resistència total del conductor serà:

$$R = \frac{V_c \cdot R_s}{(V_f - V_c)} = \frac{1.8 \cdot 240}{(13.8 - 1.8)} = 36 \Omega$$

Amb la secció de 0.75 mm², podem cobrir una longitud màxima de:

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho \cdot 2} = \frac{36 \cdot 0.75 \cdot 10^{-6}}{16.7 \cdot 10^{-9} \cdot 2} = 808.38 \text{ m}$$

No hi haurà cap problema amb la caiguda de tensió amb la utilització de la línia bifilar de secció 0.75 mm², ja que la màxima distància de cablejat que haurà de salvar és de 245.79 metres.

Cablejat necessari per a cada detector

Com hem dit abans, utilitzarem la línia bifilar de secció 0.75 mm², model DEM-125, que és molt utilitzada per als sistemes de detecció d'incendis. La seua utilització és deguda a que es poden cobrir grans distàncies i el seu cost és menor al de les mànegues de 4 x 0.22 mm² més pròpies dels sistemes de detecció d'intrusió.

La distribució projectada és radial, on cada detector disposa d'una línia bifilar per a la seua alimentació i senyalització d'alarma fins l'armari de seguretat, on es troben els mòduls MDR, que permet una simplificació del sistema. La canalització d'aquestes línies es durà a terme per la xarxa de distribució comú, tal com indica el plànol Planta Parc Detecció Intrusió i Robatori (plànol 1).

La següent taula mostra la ubicació de cada detector, la distància de cablejat de cada detector fins a l'armari de seguretat i la línia bifilar que hem seleccionat:

Taula 37. Ubicació dels detectors fotoelèctrics, longitud de cablejat i línia bifilar a utilitzar.

Detector	Model	Ubicació	Longitud (m)	Línia bifilar
Fotoelèctric	100DP	CT1	25.15	DEM-125
Fotoelèctric	100DP	CT2	42.54	DEM-125
Fotoelèctric	100DP	CT3	64.59	DEM-125
Fotoelèctric	100DP	CT4	91.95	DEM-125
Fotoelèctric	100DP	CT5	119.05	DEM-125
Fotoelèctric	100DP	CT6	146.29	DEM-125
Fotoelèctric	100DP	CT7	160.77	DEM-125
Fotoelèctric	100DP	CT8	243.15	DEM-125
Fotoelèctric	100DP	CT9	245.79	DEM-125
Fotoelèctric	100DP	Centre Control	5.19	DEM-125

Alimentació dels detectors

Tots els detectors seran alimentats, a través del mòdul MDR, per l'eixida d'alimentació auxiliar SAUX+. Aquesta eixida permet el subministrament d'un màxim de corrent de 300 mA màxim.

Tenint en compte que el consum dels detectors en repòs és de 90 μ A, el total de corrent necessari en repòs serà de 900 μ A. És a dir, serà un consum pràcticament menyspreable. En situació d'alarma, on lògicament seria un detector el que puntualment estaria en aquest estat, el consum total de corrent seria 50.81 mA.

Per tant el consum de corrent necessari per al sistema de detecció d'incendis serà totalment assumit per la Unitat de Control amb l'eixida d'alimentació auxiliar commutada SAUX+. El subministrament del negatiu serà pel terminal AUX-.

4.7.2. Avís i acció local

L'acció local del sistema de detecció d'incendis pretén únicament alertar al personal que es trobe treballant en el parc en el moment de la detecció. Immediatament a l'alerta, el personal identificarà si es tracta d'una detecció correcta i actuarà amb conseqüència per sufocar el xicotet incendi o informar la CRA d'un incendi important.

Independentment de la presència de personal al parc, la UC informarà la CRA i aquests intentaran verificar la detecció i la possible magnitud de l'incendi real.

Per fer l'alerta s'utilitzaran les sirenes del sistema d'intrusió en un mode de funcionament diferenciat al propi d'intrusió. Aquest sistema detectarà i alertarà independentment de l'estat d'armat del sistema.

Sirenes

Utilitzarem les sirenes exterior i interior (Multibox i SP60) per fer l'alerta. Aquestes sirenes estaran connectades a l'eixida BELL de la UC (eixida d'incendi i robatori). Quan es tracta d'una alarma de robatori, l'eixida BELL s'activa de manera continua, i quan es tracta d'una alarma d'incendi, l'eixida BELL s'activa de manera polsada, dos segons activa i dos segons apagada. D'aquesta forma es fàcil identificar l'origen de l'alarma.

4.7.3. Dimensionat d'entrades de zona requerides

El sistema de detecció d'incendis no requereix un gran nombre d'entrades de zona, ja que el nombre de detectors sols és de 10. S'ha optat per una assignació de zones individualitzada per a cada detector que ens permet tindre una identificació ràpida del detector que ha originat una alarma i simplificar les tasques de manteniment.

En total, el requeriment d'entrades de zona per al sistema de detecció d'incendis és de 10 zones. Tenint en compte que del sistema de detecció d'intrusió i robatori havien sobrat 4 zones, sols farà falta un mòdul d'ampliació de zones PC4108A més per cobrir les necessitats. Ens quedarien lliures 2 zones per a utilitzar-les en els altres sistemes o futurs ampliacions. L'assignació del número de zona a cada detector i la seua etiqueta de zona està definida en l'annex A: Llistat de Zones.

4.8. Control d'accessos

El sistema de control d'accessos està projectat per dotar al parc d'un sistema de registre i major control de les entrades i eixides del parc i del Centre de Control. Aquest, permetrà definir horaris en funció de les diferents activitats, informar de les portes d'accés, registrar diferents esdeveniments, etc.

Està projectat com a un sistema mitjà en el que la Unitat de Control registra els esdeveniments i les targetes d'accés i els mòduls de control d'accessos controlen la validació de les targetes, activen l'obertura de la porta i controlen l'estat d'aquesta.

Un dels altres dispositius importants del sistema és el lector. Aquest reconeix la informació emmagatzemada en la targeta d'accés per validar-la i informa l'usuari de l'estat de l'accés per mitjà d'indicadors LED i un bronzidor.

Altres elements que intervenen en el sistema són el tancador elèctric que serà utilitzar per obrir la porta i el contacte de porta, que informa, en tot moment, al mòdul de control d'accessos de l'estat de la porta.

4.8.1. Mòdul de control d'accessos

Un dels principals motius d'haver escollit la Unitat de Control PC4020 és la possibilitat de gestionar i controlar les entrades i eixides a través d'una porta que ens ofereix el mòdul de control d'accessos PC4820 (figura 99), de DSC. Aquest mòdul està totalment integrat amb la Unitat de Control de la sèrie Maxsys, que és l'encarregada de programar-lo, supervisar l'estat de la porta, autoritzar l'accés i registrar els esdeveniments. La UC pot agregar fins a 16 mòduls.



Figura 99. Mòdul de control d'accessos PC4820. Placa i caixa de protecció.

El mòdul ve preparat per instal·lar-se dins de la caixa metàl·lica tancada amb pany junt al transformador que l'alimentarà i la bateria que li proporcionarà l'autonomia necessària en els períodes d'absència de corrent altern.

Utilitzarem dos mòduls PC4820 per controlar la porta corredissa d'accés al parc i la porta principal del Centre de Control. Cada mòdul permet controlar fins a dos portes i dos lectors, però sols una porta si es vol controlar tant l'entrada com l'eixida amb els dos lectors, com és el cas d'aquest projecte.

El mòdul PC4820 s'encarrega d'alimentar els diferents components del sistema: lectors, tancadors de porta i contactes de porta. A més, disposa també de font d'energia auxiliar per connectar dispositius que requiriscuen alimentació contínua a 12 V.

També permet la connexió de dos detectors per controlar l'estat de les portes (2 entrades de zona) programables com a entrades de "Demora Normal" o "Demora Auxiliar". Aquests detectors poden ser cablejats com a circuits No RFL, RFL o DRFL.

Les especificacions més importants són:

Taula 38. Especificacions del mòdul de control d'accessos PC4820.

Especificacions	PC4820
Tecnologia de lectora	Polaris, Shadow Prox, HID i Wiegand 26-bit
Entrades de zona	2
Eixides de corrent baixa	2 eixides LED, 2 eixides brunzidor (25 mA màx.)
Font d'energia auxiliar	12 V _{DC} 125 mA màx.
Alimentació del tancador de porta	12 V _{DC} 250 mA màx.
Alimentació del lector	5 V _{DC} o 12 V _{DC} , 125 mA màx.
Transformador	16.5 V _{AC} 40 VA
Bateria	12 V _{DC} 7.2 Ah
Rang de temperatures d'operació	2 °C a +40 °C
Humitat relativa	< 90%
Carcassa	Metà·lica

Descripció dels terminals de la placa

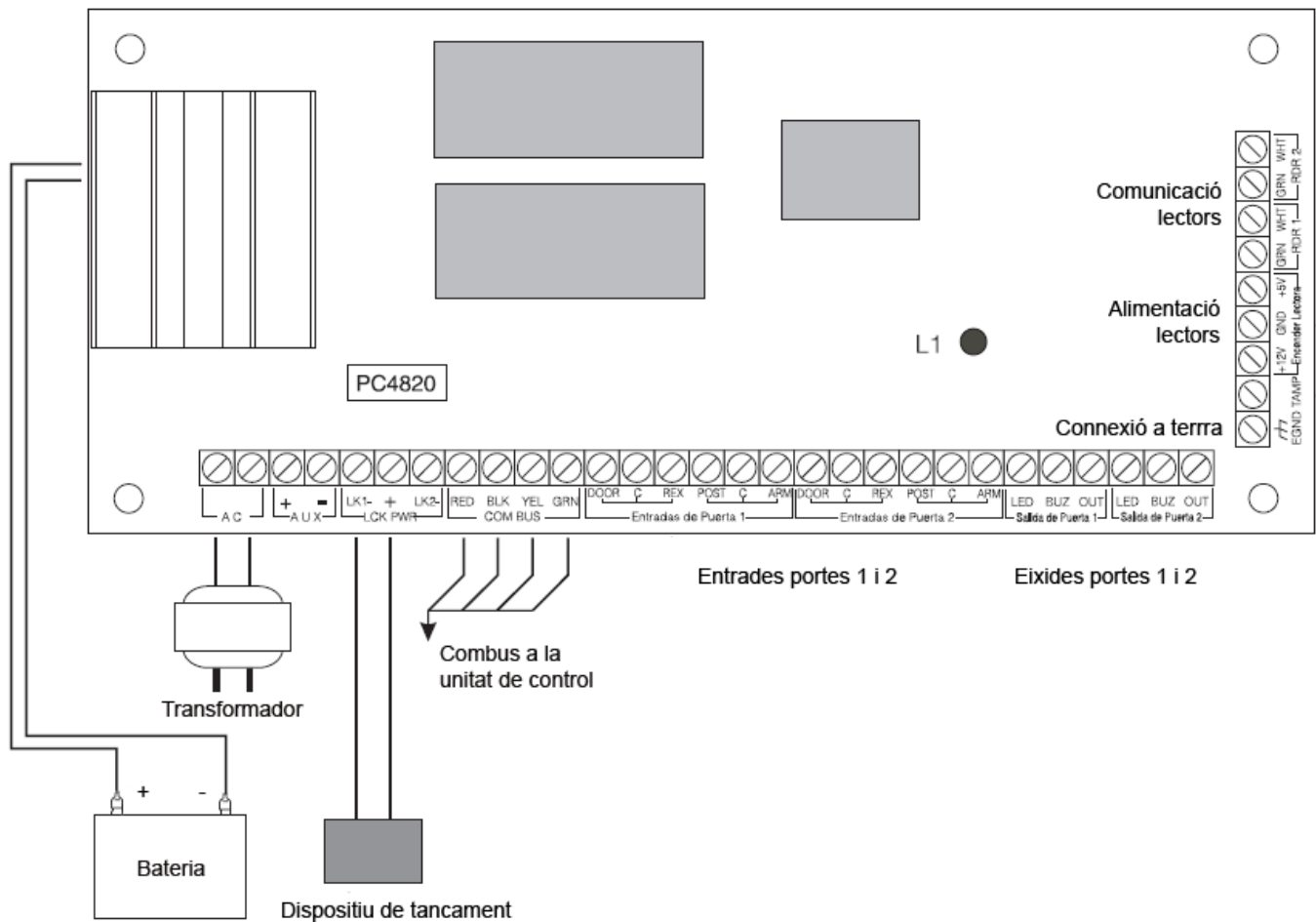


Figura 100. Placa del mòdul de control d'accessos PC4820.

Els següents terminals apareixen en la placa del mòdul:

Taula 39. Terminals de la placa del mòdul de control d'accessos PC4820.

Cables rojos i negres	Connexió de la bateria. Bateria de 12 V _{DC} i 7.2 Ah.
AC	Terminals d'energia. Requereix transformador de 16.5 V _{AC} i 40 VA.
AUX+ i AUX-	Font d'energia auxiliar. 125 mA (màxim). Són utilitzats per alimentar dispositius.
LK1-, +, LK2-	Energia de tancador de porta. 12 V _{DC} i 250 mA (màxim). Són utilitzats per electritzar el tancador.
RED, BLK, YEL i GRN	Terminals del Combus, utilitzats per la Unitat de Control i el mòdul per a comunicar-se. Roig (RED) i negre (BLK) per a alimentació i groc (YEL) i verd (GRN) per a dades.
DOOR	Terminals d'entrada de zona. Proveïdes per al cablejat de zones a la Unitat de Control. Per a cada zona cal connectar el terminal comú COM.
REX	Terminals d'entrada per connectar un dispositiu de sol·licitud per a eixir.
POST	Terminals d'entrada per connectar un dispositiu per evitar el l'armat automàtic. Si aquesta funció està programada, al passar la targeta d'accés, un botó pot ser polsat per evitar l'armat del sistema.
ARM	Terminals d'entrada per connectar un dispositiu per armar el sistema. Si aquesta funció està programada, al passar la targeta d'accés, un botó pot ser polsat per armar el sistema.
LED	Terminals d'eixida de corrent baixa (col·lector obert connectat a terra) per connectar el LED del lector. 25 mA (màxim).
BUZ	Terminals d'eixida de corrent baixa per connectar el bronzidor del lector. 25 mA (màxim).
OUT	Terminals d'eixida de corrent baixa reservats per a ús futur.
EGND	Connexió a terra.
TAMP	Terminal d'entrada per connectar un detector de <i>tamper</i> . El mòdul comunicarà a la UC l'intent de sabotatge.
+12V, GND, +5V	Terminals d'alimentació dels diferents lectors. Lectors de 12 V _{DC} i 5 V _{DC} .
GRN, WHT	Terminals de comunicació amb els lectors. Verd (GRN) per a Data-0 i blanc (WHT) per a Data-1.

Instal·lació dels mòduls

Els mòduls PC4820, com a elements centralitzadors del sistema de control d'accessos, estaran ubicats dins l'armari de seguretat. Els diferents perifèrics que formaran el sistema de control d'accessos seran cablejats fins el propi armari. Així centralitzarem els equips, reduint les tasques de manteniment i augmentant el nivell de seguretat.

S'instal·laran dins de les seues caixes metàl·liques de protecció que ja estan preparades per ser caragolada a la paret. Les plaques disposen d'orificis per on passen els subjectadors per fixar-les a les caixes. Les mateixes caixes, en la part posterior, tenen un gran orifici per introduir els cables i són suficientment grans com per acomodar la bateria de subministrament de reserva, el transformador i les connexions del cablejat.

Com no instal·larem la protecció antisabotatge, perquè l'armari de seguretat ja disposarà d'un contacte magnètic per a aquesta funció, el terminal TAMP el connectarem a qualsevol terminal GND amb un cable, segons [19].

Segons les especificacions del mòdul PC4820, la placa s'ha de connectar a terra utilitzant el terminal EGND per mitjà d'un conductor sòlid de coure de secció 18 AWG (*American Wire Gauge*) i el transformador de corrent altern també s'ha de connectar amb un parell de 18 AWG. Connectarem una bateria de 12 V_{DC} i 7.2 Ah tal com ens indica el manual.

Els quatre terminals del Combustor de la placa (RED, BLK, YEL i GRN) deuen estar connectats als quatre terminals del Combustor de la Unitat de Control de forma directa. Utilitzarem una mànega de cable trenat sense apantallament de 4 x 0.22 mm².

Programació dels mòduls

Els mòduls permeten la programació de molts paràmetres per adaptar-los a les diferents necessitats dels clients. En el nostre cas, la configuració serà prou bàsica en la primera fase de la instal·lació i posada en marxa. Es poden definir diferents assignacions d'horaris i nivells d'accés però, aquests, seran configurats a mesura que vagen apareixent les necessitats i un control exhaustiu de tota persona autoritzada.

En principi, qualsevol persona amb targeta d'accés tindrà el permís d'accedir en qualsevol horari i a qualsevol de les dues portes controlades.

Les seccions que es programaran seran:

- Programar tipus de lectors
Programarem els dos mòduls, que controlaran un total de quatre lectors (2 per entrar i 2 per eixir), per a comunicar-se amb lectors de l'estàndard Wiegand de 26 bits.
- Opcions del lector
Activarem l'opció de "Tancador Invertit". Amb aquesta opció el pany estarà bloquejat sempre amb l'aplicació d'energia. Per desbloquejar-lo, el mòdul talla per uns segons el corrent.

També activarem l'opció "Dos Lectors". L'activació d'aquesta opció configura el mòdul per a utilitzar els dos lectors en una mateixa porta, per validar tant l'entrada com l'eixida.

- Períodes de la porta
Programarem el "Període de Porta Desassegurada" durant 10 segons. Aquesta és la quantitat de temps que la porta romandrà desassegurada (el tancador permetrà la seua obertura) quan siga validada una targeta d'accés.

El "Període de Porta Oberta" serà 120 segons. Aquest període es controlat pel mòdul PC4820 per mitjà del contacte de porta, que informa de l'estat de l'obertura de la porta. Passat aquest temps, es generarà un esdeveniment de "Porta Oberta Massa Temps". En la mitat del període, el brunzidor del lector

serà encès i apagat per advertir de l'estat i al final del període sonarà de manera continuada.

- Assignació de zones per a les portes d'accés
La zona de la porta corredissa (contacte magnètic de gran potència) serà assignada a la zona 51. La zona de la porta principal del Centre de Control (contacte magnètic de mitjana potència) serà assignada a la zona 52.
- Horaris de portes d'accés
Configurarem el "Horari d'Obertura Forçada" en 24 hores. A l'activar este paràmetre, la Unitat de Control registrarà en la memòria d'esdeveniments si una porta ha sigut forçada per obrir-la i transmetrà a la CRA el senyal pertinent. Aquesta funció és independent a l'estat d'armat del sistema.

Desactivarem l'opció de "Horari d'Obertura Massa Temps". La Unitat de Control registrarà l'esdeveniment de "Porta Oberta Massa Temps" al sobrepassar el "Període de Porta Oberta", però no el transmetrà a la CRA. Hi ha moltes tasques de manteniment que requeriran que alguna de les portes estiga oberta en un període superior al programat i no serà funcional alertar a la CRA.

- Nivell d'accés
El nivell d'accés inicial de tots els usuaris serà el nivell 1. Aquest nivell sempre permetrà l'accés a les diferents portes.

En funció de les necessitats es pot programar cada usuari en un nivell i un horari diferent d'accés.

4.8.2. Lector de targetes

El dispositiu de sol·licitud d'accés seran les targetes de proximitat de 125 kHz, per ser uns dispositius molt còmodes d'utilitzar i no tindre cap tipus de desgast. El seu cost és molt reduït. En principi estan pressupostades 10 targetes Tar-GP/ISO, de Casmar, que seran repartides entre els diferents usuaris del parc; promotor, encarregat i el personal de les empreses de manteniment, de monitorització i de seguretat.

Per a reconèixer aquestes targetes utilitzarem el lector de proximitat 6609E (figura x) de Keyking. Aquest lector pot ser adaptat a nombrosos sistemes de controls d'accessos ja que disposa de diferents formats d'eixida com Wiegand (26 o 32 bits), ABA Track II (basats en 3 i 4 Bytes) i RS-232.



Figura 101. Lector de targetes de proximitat 6609E. El logo és un LED blau quan està encès i verd quan es valida una targeta.

Aquest lector de proximitat estètic opera amb targetes de 125 kHz amb un rang de lectura de 5 cm fins a 15 cm. És totalment impermeable ja que el seu segellat és IP-67.

Les especificacions més importants són:

Taula 40. Especificacions del lector de proximitat 6609E.

Especificacions	6609E
Rang lectura	5cm a 15 cm
Freqüència d'operació	125 kHz
Format d'eixida	Wiegand (26 o 32 bits), ABA Track II i RS-232
LED	Si (blau i verd)
Brunzidor	Si
Voltatge d'alimentació	12 V _{DC} ±10%
Consum de corrent	40 mA amb 12 V _{DC}
Rang de temperatures d'operació	-14 °C a +70 °C
Humitat relativa	< 90%
Segellat	IP-67
Pes	300 g
Tamany	86 x 86 x 15 mm
Altura recomanada d'instal·lació	107 cm

Descripció dels terminals

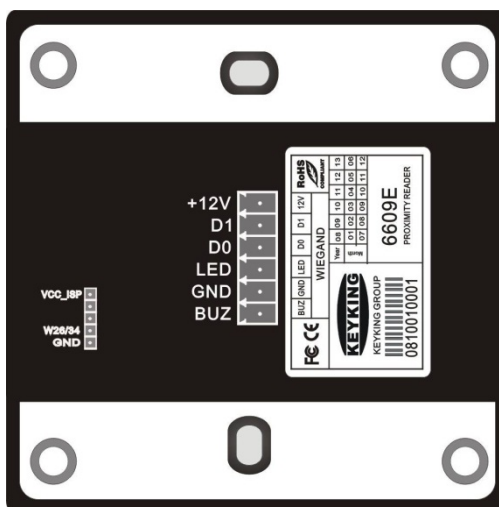


Figura 102. Terminals del lector 6609E.

El lector de proximitat disposa dels següents terminals:

Taula 41. Terminals del lector de proximitat 6609E.

+12V	Alimentació (+)
D1	Dada 1. Comunicació amb el mòdul.
D0	Dada 0. Comunicació amb el mòdul.
LED	LED indicador. Blau indica alimentació i verd quan es valida una targeta.
GND	Massa (-)
BUZ	Brunzidor. Per indicar diferents paràmetres com porta oberta o targeta no vàlida.

El lector també incorpora un pont d'ajust (JP1) per seleccionar entre el format Weigand de 26 bits i el de 32 bits. Hem de deixar-lo desconectat per seleccionar el format de transmissió Weigand de 26 bits, ja que aquest és reconegut pel mòdul de control d'accessos PC4820.

Instal·lació dels lectors

Els lectors estaran instal·lats a una altura de 107 cm i al costat mateix de la porta d'accés. S'instal·larà un lector en la part exterior i un en la part interior. En la porta corredissa, el seu suport serà el xicotet mur sobre el que tanca la porta i, en la porta d'accés al Centre de Control (CC), serà la paret frontal del centre, tal com mostra el plànol Planta Centre Control (plànol 3).

D'acord amb [27], el cablejat ha de ser amb apantallament connectat a massa i de secció 24 AWG (0.206 mm²) per una màxima longitud de cable de 60 metres. Per complir aquestes exigències i tenint en compte que els lectors no superaran aquesta distància (veure taula 43), utilitzarem la mànega amb apantallament de 6 cables trenats de secció 0.22 mm², DEM-128.

La següent taula mostra la ubicació de cada lector, la distància de cablejat de cada lector fins a l'armari de seguretat i la mànega amb apantallament que hem seleccionat:

Taula 43. Ubicació dels lectors de proximitat, longitud de cablejat i mànega a utilitzar.

Lector	Model	Ubicació	Longitud (m)	Mànega
Proximitat	6609E	Entrada parc	32.12	DEM-128
Proximitat	6609E	Eixida parc	32.12	DEM-128
Proximitat	6609E	Entrada Centre de Control	7.84	DEM-128
Proximitat	6609E	Eixida Centre de Control	7.84	DEM-128

La connexió del primer lector 6609E amb el mòdul de control d'accessos es farà per mitjà de 6 cables, tal com mostra la figura 103. Els terminals d'alimentació +12V i GND es connectaran amb els cables roig i negre, respectivament, amb els terminals del mòdul +12V i GND. Els terminals de dades de comunicació D0 i D1, amb els terminals GRN (cable verd) i WHT (cable blanc) del lector 1, respectivament. Per últim, el LED es connectarà amb el cable gris i el bronzidor (BUZ), amb el cable groc. Cal recordar que l'apantallament s'ha de connectar també a massa, terminal GND.

El segon lector tindrà el mateix connexionat que el primer lector, amb l'única diferència que els terminals D0 i D1 es connectaran en els terminals GRN i WHT del lector 2.

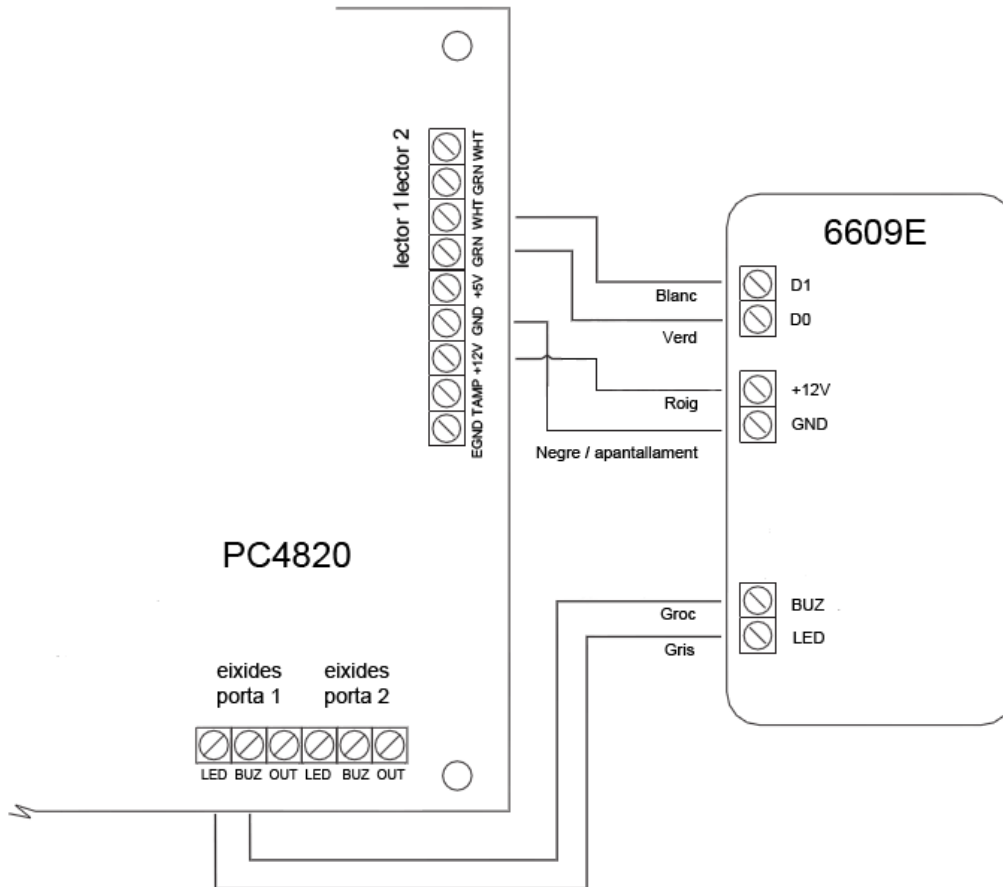


Figura 103. Cablejat d'un dels lectors de proximitat 6609E amb el mòdul de control d'accessos PC4820.

4.8.3. Tancador elèctric

Utilitzarem com a element de control de pas el tancador elèctric. El mòdul desbloquejarà el tancador quan una targeta siga validada correctament. Utilitzarem la versió dels tancadors elèctrics energitzats en repòs que doten al sistema d'un grau més de seguretat ja que en els intents de sabotatge la porta pot quedar bloquejada.

Per a la porta principal d'accés al Centre de Control utilitzarem el tancador 32wdKL (figura 104.a) de Klesco. Aquest tancador està preparat per a exteriors o ambients humits ja que disposen d'una junta d'estanqueïtat de cautxú entre la caixa de mecanismes i la tapa, disseny tancat de la caixa del tancador, eixida de cables de la bobina cap a la regleta de connexió siliconada, així com un tractament anticorrosiu de components interns i externs.

Les especificacions més importants del tancador 32wdKL són:

Taula 43. Especificacions del tancador 32wdKL.

Especificacions	32wdKL
Desbloqueig	Per absència de corrent
Resistència	3000 N
Voltatge d'alimentació	12 V _{DC} / 24 V _{AC}
Consum de corrent	0.2 A / 0.12 A
Instal·lació	Exterior
Dimensions	250 x 25 x 37 mm

Per a la porta corredissa s'ha d'utilitzar un tancador especial per a aquest tipus de portes. Requereixen d'un tancador que s'acoble al ganxo del pany de la porta corredissa. Utilitzarem el tancador de portes corredisses de Klesco, model 312KL(figura 104.b). Aquest també és un tancador semiestanc per a portes exteriors.

Les especificacions més importants del tancador 312KL són:

Taula 44. Especificacions del tancador 312KL.

Especificacions	312KL
Desbloqueig	Per absència de corrent
Resistència	3000 N
Voltatge d'alimentació	12 V _{DC} / 24 V _{AC}
Consum de corrent	0.19 A / 0.1 A
Instal·lació	Exterior
Dimensions	170 x 28 x 37 mm



Figura 104. Tancador semiestanc per a exteriors (32wdKL) i tancador per portes corredisses (312KL).

Instal·lació dels tancadors

Segons [19], el cablejat d'alimentació dels tancadors elèctrics ha de ser de secció 18 AWG (0.823 mm²). Amb aquesta premissa hem decidit utilitzar la línia bifilar de secció 1 mm².

La següent taula mostra la ubicació de cada tancador, la distància de cablejat de cada tancador fins a l'armari de seguretat i la línia bifilar que hem seleccionat:

Taula 45. Ubicació dels tancadors de desbloqueig per absència de corrent, longitud de cablejat i línia bifilar a utilitzar.

Tancador	Model	Ubicació	Longitud(m)	Línia bifilar
Absència corrent	312KL	Corredissa accés parc	32.12	1 mm ²
Absència corrent	32wdKL	Porta principal CC	7.84	1 mm ²

La connexió dels tancadors a cada mòdul PC4820 es realitzarà per mitjà dels cables positiu i negatiu de la caixa estanca del tancador i els terminals + i LK1- de la placa. Els terminals de la placa proporcionaran de manera continuada el corrent necessari per bloquejar la porta. Quan un accés siga concedit, el mòdul interromp el corrent i el tancador es desbloqueja. Com no utilitzarem l'eixida del segon pany elèctric, perquè utilitzem un mòdul per porta, cal connectar una resistència de 1000 Ω entre el terminal + i el terminal LK2- de la placa PC4820.

4.8.4. Contacte de porta

El mòdul de control d'accessos requereix un dispositiu que informe de l'estat de la porta en tot moment per registrar diferents esdeveniments com obertura forçada o massa temps de porta oberta. Aquests i altres paràmetres relacionats amb l'estat de la porta poden ser programats per ser registrats i senyalitzats a la Central Receptora d'Alarmes.

Nosaltres utilitzarem els contactes magnètics anteriorment descrits (apartat 4.5.4) per protegir aquestes mateixes portes. Concretament, la porta corredissa estarà controlada pel contacte magnètic de gran potència GS193 i la porta principal d'accés al Centre de Control amb el contacte magnètic de mitjana potència GS194.

L'únic matís que cal realitzar és que aquests contactes, a diferència dels altres, aniran cablejats al mateix mòdul de control d'accessos PC4820. Serà cablejat amb el mateix circuit de zona que estava projectat però entre els terminals DOOR i el terminal comú C (figura 100) de les entrades de la porta 1 de la placa.

L'entrada DOOR dels terminals d'entrada de la porta 2 no serà utilitzada i, per tant, ha de ser pontejada al terminal C (comú). Com les entrades REX, POST i ARM (figura 100) tampoc seran utilitzades, el manual indica que ha de ser acabades amb resistències de 5600 Ω .

4.9. Comunicacions

Les especificacions del projecte ens indiquen que el sistema integral de seguretat ha de disposar d'un mínim de dos vies de comunicació, una principal per suportar les comunicacions (senyals d'alarma i senyals de vídeo) en un estat normal del sistema i una alternativa, que en cas de fallada o sabotatge de la via de comunicació principal, siga capaç de realitzar almenys l'enviament del senyals d'alarma a la CRA.

El parc disposa de diferents tecnologies de comunicació com WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*), GPRS (*General Packet Radio Service*) i accés a Internet via satèl·lit, per donar servici als diferents sistemes de monitorització i connexió a la banda ampla.

La transmissió de les alarmes de la Unitat de Control a la Central Receptora d'Alarmes es farà per mitjà d'un transmissor IP, que oferirà una supervisió continua del sistema de comunicació entre el parc i la CRA. Aquest sistema permetrà detectar el sabotatge de línia i prendre les accions necessàries.

Els videogravadors ja disposen de transmissió IP integrada, amb connector RJ-45 per a Ethernet 10/100 Base-T.

4.9.1. Tecnologies d'accés a Internet disponibles en el parc

Com acabem de veure, tant la Unitat de Control com els videogravadors disposaran de transmissió per TCP/IP. Aquests equips els instal·larem dins la xarxa local (LAN) del Centre de Control que disposa d'accés a Internet.

El parc disposa, per administrar la xarxa local, del *router* DI-LB604 de D-Link. El principal avantatge d'aquest encaminador es que incorpora 2 entrades WAN (*Wide Area Network*), amb l'habilitat de connectar 2 connexions a Internet que proporcionen una acció ràpida de resposta front a les fallades de connexió. Si una connexió a Internet es cau, l'altra pren el relleu automàticament per assegurar el continu funcionament de la xarxa.

L'entrada principal WAN del *router* està connectada amb la tecnologia WiMAX que disposa el parc (figura 105). WiMAX proporciona banda ampla i assegura qualitat de servei (QoS) ideal per a les transmissions dels vídeos del sistema de CCTV. El parc té contractat aquest servei amb l'empresa Telecom CLM que proporciona una velocitat de baixada de 2 Mbps i una velocitat de pujada de 512 Kbps. Aquestes velocitats estan capacitades per a donar servei als diferents sistemes del parc: monitorització, videogravadors, UC, etc.

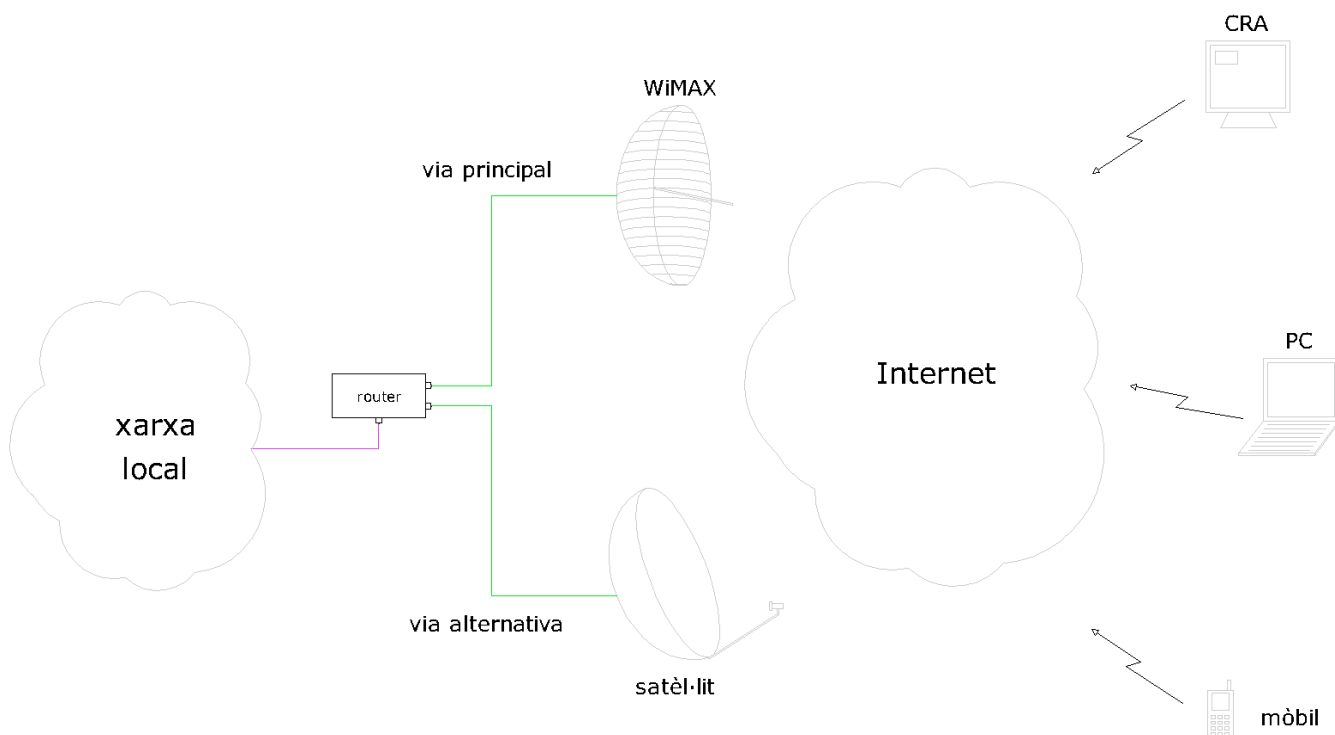


Figura 105. Esquema de connexions de les tecnologies d'accés a Internet.

L'entrada secundària del *router* està aprofitada amb la connexió d'Internet via Satèl·lit. Aquesta connexió, que és més cara, també proporciona accés a la banda ampla de 2 Mbps de velocitat de baixada i 256 Kbps de velocitat de pujada, pel que ens segueix assegurant unes bones comunicacions en cas de fallada de la connexió WiMAX. Únicament ens pot afectar en una transmissió més lenta de les imatges dels vídeos però es suficient per assegurar una correcta transmissió dels clips de vídeo de verificació de les alarmes. Aquest via de comunicació també està contractada amb Telecom CLM utilitzant la plataforma europea ASTRA2connect que és el servei que ofereix el satèl·lit ASTRA per oferir Internet de banda ampla a tots els usuaris d'Europa.

4.9.2. Transmissor TCP/IP per a la Unitat de Control

Utilitzarem com a transmissor IP el mòdul TL250 (figura 106) que assegura la seua comptabilitat amb la Unitat de Control PC4020. Aquest transmissor bidireccional ofereix una supervisió continua, amb intervals de 90 segons, entre la UC i la Central Receptora d'Alarmes. La comunicació en temps real que proporciona permet generar diagnòstics remots, comprovar la memòria d'esdeveniments i canviar els paràmetres del sistema desitjats. Ofereix de la mateixa manera una reducció de despeses en comunicació per al client, ja que tots els esdeveniments seran enviats a través de la xarxa de banda ampla del parc solar.

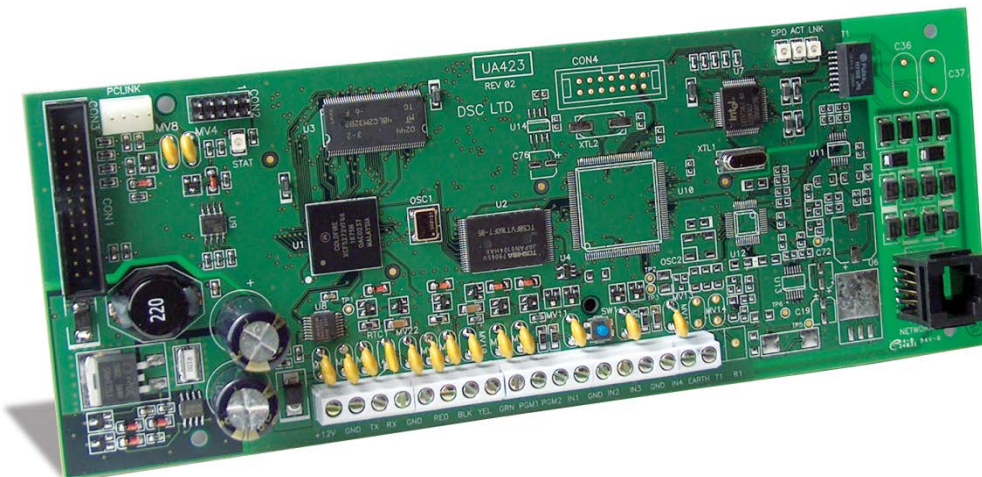


Figura 106. Placa del mòdul transmissor IP TL250.

Per assegurar una perfecta comunicació de les diferents alarmes produïdes, el mòdul TL250 està capaç d'enviar els esdeveniments a dos direccions IP diferents. De la mateixa manera, el mòdul pot ser programat per enviar els esdeveniments a dos correus electrònics.

Aquest transmissor ens assegura unes comunicacions segures ja que utilitza una algoritme d'encryptació de 128 bits AES (*Advanced Encryption Standard*) per a la protecció de les comunicacions amb IP.

El mòdul també disposa de 4 entrades programables, que s'utilitzaran per enviar els esdeveniments que generen a través de la línia IP, i 2 eixides de col·lector obert programables.

Les especificacions més importants són:

Taula 46. Especificacions del transmissor IP TL250.

Especificacions	TL250
Protocols d'eixida	UDP/IP i TCP/IP
Xarxa	Ethernet 10 Base-T o 10/100 Base-T
Connectors	PC-Link i RJ-45
Entrades programables	4
Eixides de col·lector obert	2
Voltatge d'alimentació	12 V _{DC}
Consum de corrent	250 mA amb 12 V _{DC}
Rang de temperatures d'operació	0 °C a +49 °C
Humitat relativa	< 93%
Dimensions	83 x 133 mm

Instal·larem aquest mòdul en la mateixa caixa de la UC, que ja ve preparada en la seua part lateral amb orificis per als subjectadors. Connectarem els terminals d'alimentació +12V i GND amb l'eixida d'alimentació auxiliar de la UC, terminals AUX+ i AUX-, respectivament. El cable proveït de comunicació el connectarem entre els connectors PC-Link del mòdul i de la UC. També cal connectar el terminal de terra al mateix terminal de terra de la UC.

Programació del transmissor IP TL250

Els paràmetres de programació que utilitzarem seran:

- Xarxa
 - Direcció IP transmissor: 192.168.0.49.
 - Màscara: 255.255.255.0.
 - Porta d'eixida: 192.168.0.1.
 - Port de transmissor: 3060.
 - Codi del compte: el codi proporcionat per la CRA per a aquesta instal·lació.
 - Direcció IP receptor principal: la direcció IP principal de la CRA.
 - Port principal de recepció: el port associat a la IP principal.
 - Direcció IP receptor secundari: la direcció IP secundària de la CRA.
 - Port secundari de recepció: el port associat a la IP secundària.
 - Port HTTP: 88 (PRO 16CH) i 89 (PRO 8CH).
- Email (el configurarem amb un correu de l'empresa de manteniment per enviar i rebre els correus si es desitja)
 - Servidor SMTP: l'utilitzat per l'empresa de manteniment.
 - Nom d'usuari: l'utilitzat per l'empresa de manteniment.
 - Contrasenya: la utilitzada per l'empresa de manteniment.
 - Remitent: l'utilitzat per l'empresa de manteniment.
 - Receptor 1: el correu desitjat.
 - Receptor 2: el correu desitjat.

4.10. Subministrament de corrent de la Unitat de Control

Una vegada hem seleccionat tots els dispositius que utilitzarem en els diferents sistemes que componen el projecte, hem de comprovar que aquells dispositius que són alimentats

des de la Unitat de Control no excedisquen el màxim permessos de subministrament de corrent de cada eixida de la placa base.

També és molt important dimensionar la capacitat i nombre de bateries per aconseguir una autonomia de 48 hores. Cal recordar que aquest era un dels requisits acordats amb el client. La Unitat de Control és l'element central de tots els sistemes però, sobretot del sistema de detecció d'intrusió i robatori i, per tant, cal dimensionar la seua autonomia per a la situació més crítica.

4.10.1. Càlcul del corrent de la Unitat de Control

El total de corrent que pot subministrar la placa base als diferents dispositius que es connecten a ella no pot excedir els 900 mA. A més, cada terminal també té un màxim de corrent que pot proporcionar (veure taula 48).

Primer hem de calcular el consum de corrent del Combust, al que estan connectats la majoria de mòduls. El màxim consum permès del Combust és 500 mA. En la següent taula es mostren els diferents mòduls utilitzats, la corrent màxima que requereixen, la quantitat de mòduls i els consums totals de corrent:

Taula 47. Mòduls, consum de corrent i total de corrent del Combust.

Mòdul	Descripció	Corrent (mA)	Quantitat	Total
LCD4501	Teclat	50	1	50
PC4108A	Mòdul d'ampliació de zones	30	6	180
PC4216	Mòdul d'ampliació d'eixides	15	1	15
PC4820	Mòdul de control d'accessos	35	2	70
Total de corrent del Combust (mA):				315

Després hem de calcular el consum total de corrent (veure taula 48) subministrat per la Unitat de Control. Com ja hem vist al llarg del projecte, el mòdul TCP/IP (TL250) requereix una corrent de 250 mA i serà subministrada pels terminals AUX de la Unitat de Control. Els detectors d'incendis aniran cablejats al terminal SAUX+. Aquests, en repòs, requereixen 900 μ A (corrent menyspreable), però considerarem que nou detectors estan en repòs i un en alarma, com a situació més crítica, pel que el total de corrent requerit serà de 50.81 mA. Per últim, els terminal Bell+ subministrarà el corrent de les sirenes en repòs. Sols la sirena exterior requereix alimentació en repòs (50 mA).

La següent taula mostra el total de corrent subministrat per la Unitat de Control en funció dels diferents terminals que utilitzarem i el seu corrent màxim, els dispositius que alimenten i el total del corrent que s'ha utilitzat.

Taula 48. Terminals d'alimentació utilitzats, dispositius alimentats i càlculs de corrent subministrats.

Terminals	Dispositius alimentats	Corrent (mA)
AUX (500 mA màx.)	Mòdul TCP/IP TL250	250.00
SAUX+ (300 mA màx.)	Detectors d'incendis 100DP	50.81
Combust (500 mA màx.)	Mòduls connectats al Combust	315.00
Bell+ (700 mA màx.)	Sirena exterior Multibox (en repòs)	50.00
Corrent total (no deu excedir de 900 mA):		665.81

Segons [18], els terminals Bell poden subministrar un corrent màxim de 2 A en situació d'alarma amb una duració màxima de quatre minuts. En aquesta situació considerarem

el consum que requereixen la sirena exterior en alarma (280 mA) i la sirena interior (140 mA). En aquesta taula calculem el total de corrent de l'eixida Bell en alarma:

Taula 49. Terminals Bell, dispositius alimentats i càlculs de corrent subministrats en alarma.

Terminals	Dispositius alimentats	Corrent (mA)
Bell (2 A màx.)	Sirena exterior Multibox (en alarma)	280
Bell (2 A màx.)	Sirena interior SP60 (en alarma)	140
Corrent total en alarma pel l'eixida Bell (no deu excedir de 2 A)		420

4.10.2. Càlcul de les bateries requerides

Hem de dimensionar les bateries perquè tinguin una autonomia de 48 hores. El manual d'instal·lació de la Unitat de Control [18] ens ofereix unes gràfiques per a calcular les bateries apropiades per a un subministrament d'estat normal de 24 o 60 hores amb 5 minuts de subministrament de corrent en alarma. Com que la nostra necessitat és de 48 hores, utilitzarem la gràfica de 24 hores i multiplicarem la capacitat de la bateria per dos.

Primer hem de calcular el total de corrent requerida quan la Unitat de Control no està en alarma (corrent en estat normal). Son els mateixos valors que l'apartat anterior però amb la diferència que cap detector d'incendis estarà en alarma, pel que el consum total subministrat per l'eixida SAUX+ serà sols de 900 μ A. Amb aquesta diferència la corrent en estat normal és de 615.9 mA.

Després cal determinar el corrent total subministrat per la Unitat de Control en l'estat d'alarma. Aquest corrent és el total de corrent de la taula 48, però intercanviant el corrent subministrat pel terminal Bell+ (en repòs) pel corrent total en alarma subministrat per l'eixida Bell (taula 49). Amb aquest diferència el corrent en alarma és de 1035.81 mA.

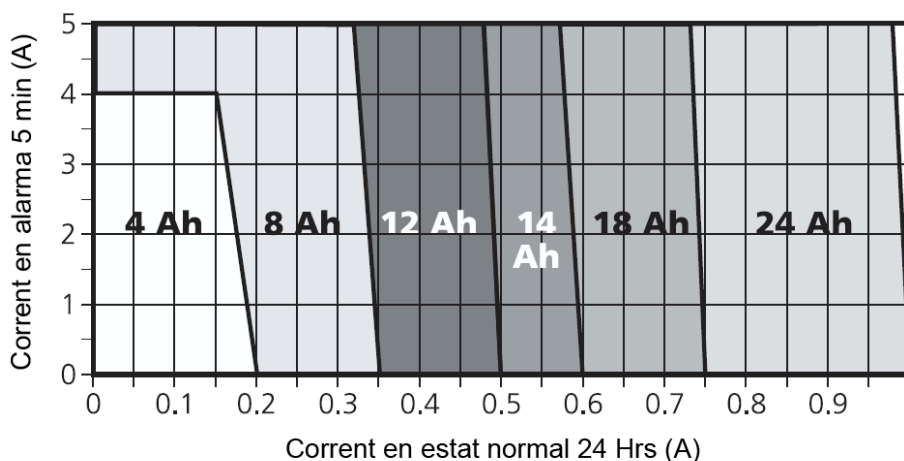


Figura 107. Gràfica de selecció de bateries per a estat normal 24 hores i en alarma 5 minuts.

Amb la gràfica, obtenim que per a les nostres exigències de corrent ens farà falta que la capacitat total de les bateries per a un estat normal de 24 hores i 5 minuts en alarma siga de 18 Ah. Com desitgem una autonomia de 48 hores, requerirem una capacitat de bateries total de 36 Ah.

Utilitzarem cinc bateries de 7.2 Ah i 12 V_{DC} (model DEM-3) que ens capaciten exactament amb 36 Ah, amb les que obtindrem l'autonomia desitjada de 48 hores.

4.11. Canalització i infraestructura de distribució

La canalització de distribució està encarregada de conduir cada cable fins l'armari de seguretat per connectar-lo al pertinent equip que l'ha de gestionar. Per açò es necessari crear una xarxa de distribució des de cada dispositiu i anar agrupant-los per generar una infraestructura de tipus arbre. Estarà escalonada amb el nombre de cables que canalitze.

De major a menor quantitat de cables que suporta, ens trobem la canalització principal, la canalització secundària i la canalització de distribució. Aquestes canalitzacions disposaran d'arquetes per evitar les tirades llargues o per realitzar connexions dels diferents cables. La següent figura ens mostra les tres canalitzacions:

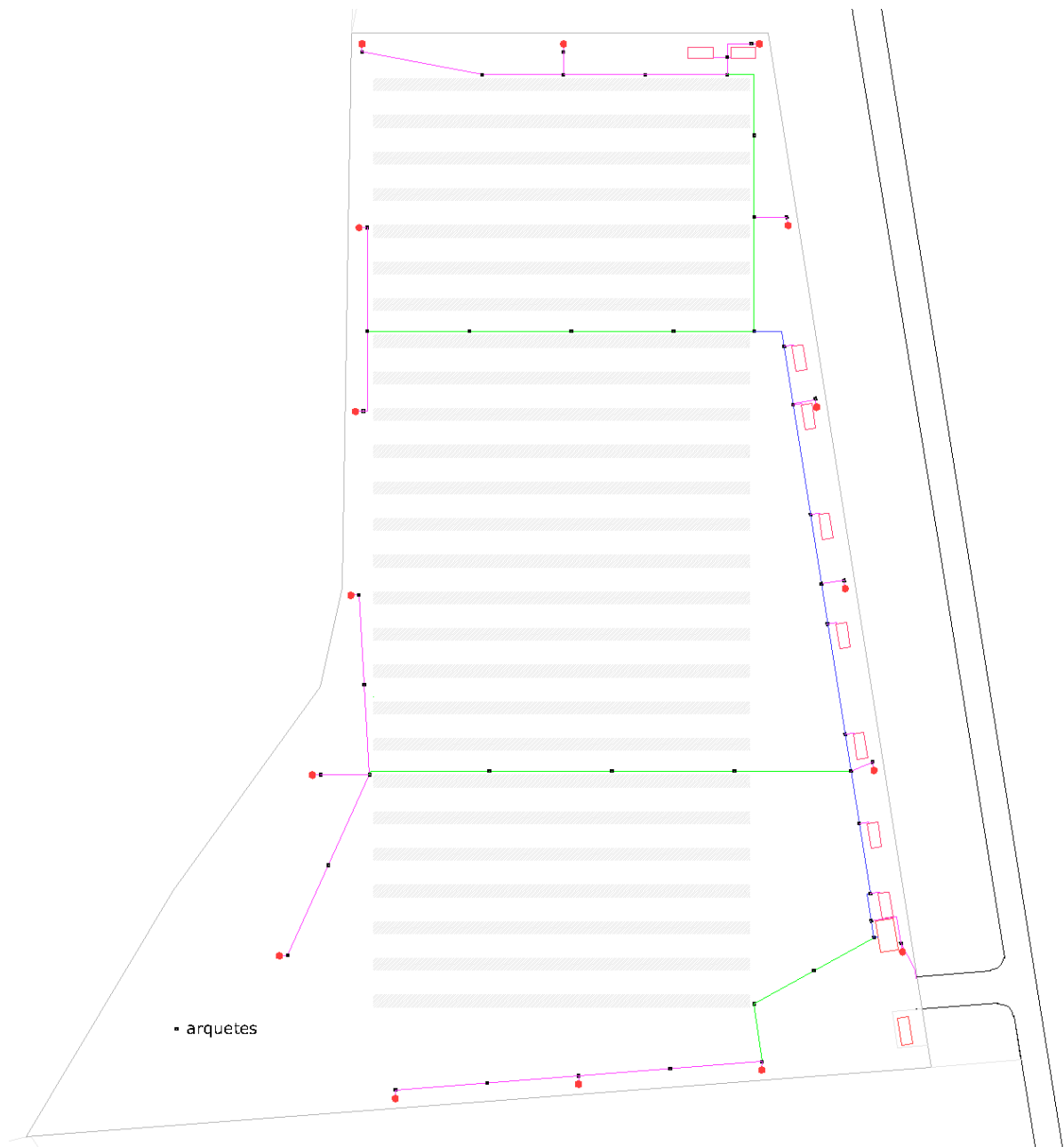


Figura 108. Canalitzacions del parc. Canalització principal (blau), canalització secundària (verd) i canalització de distribució (rosa).

Per a dur a terme les diferents canalitzacions utilitzarem els tubs corrugats d'Aiscan de PVC mixt de dimensions Ø20 mm (CR-20), Ø25 mm (CR-25), Ø32 mm (CR32) i Ø50 mm (CR-50). Aquests tubs són indicats per ser utilitzats en exteriors i interiors ja que al ser corrugats disposen d'una doble capa de protecció. Compleixen la norma UNE-EN 61386-22.

Les especificacions més importants són:

Taula 50. Especificacions dels tubs corrugats CR-20, CR-25, CR-32 i CR-50 d'Aiscan.

Especificacions	CR-20	CR-25	CR-32	CR-50
Diàmetres	20 mm	25 mm	32 mm	50 mm
Composició	PVC mixt			
Resistència a la compressió	> 320 N			
Resistència a l'impacte	>2 J a -5 °C			
Rang de temperatures d'operació	-5 °C a +60 °C			
Rigidesa dielèctrica	>2000 V			
Resistència d'aïllament	>100 MΩ			
Segellat	IP54			
Propagador de flama	No			
Color	Negre			

Per últim cal assenyalar la distribució de cablejat que realitzarem en els Centres de Transformació i en el Centre de Control per mitjà de motlures de superfície.

4.11.1. Canalització principal

La canalització principal serà l'encarregada de recollir tots els cables provinents de les columnes, del Centres de Transformació, de la porta corredissa i dels armaris de les Fonts d'Alimentació del CCTV i conduir-los fins l'armari de seguretat per connectar-los als diferents equips.

Aquesta canalització va des del mateix armari de seguretat fins a l'arqueta de la FA 4 (figura 108). La longitud total és de 158.65 m. Al llarg de tota ella, es troben 12 arquetes de distribució, mai distanciades més de 30 metres. Aquestes arquetes són prefabricades de polipropilè de 625 x 625 x 595 mm de fàcil instal·lació (redueix costos). El model d'arqueta és PAP6 de Benito. Cada arqueta disposarà d'una tapa hidràulica de fosa dúctil de 625 x 625 x 40 mm, model TH60 de Benito.

En el segment amb més ocupació passen els següents cables:

- 1 coaxial RG-11 i 13 coaxials RG-59 (senyal CCTV).
- 3 línies bifilars de 0.75 mm² (alimentació CCTV).
- 2 mànegues de 6 x 0.22 mm² i 1 línia bifilar d'1 mm² (control d'accessos).
- 9 mànegues de 2 x 0.75 mm² + 4 x 0.22 mm², 13 mànegues de 4 x 0.22 mm² i 2 mànegues de 12 x 0.22 mm² (intrusió).
- 9 línies bifilars de 0.75 mm² (incendis).
- 3 mànegues de 3 x 1.5 mm² (corrent altern).

Amb aquesta ocupació màxima hem decidit disposar dels següents tubs:

- 2 tubs corrugats de Ø50 mm (senyal CCTV).
- 1 tub corrugat de Ø32 mm (alimentació CCTV i control d'accessos).

- 2 tubs corrugats de Ø50 mm (intrusió).
- 1 tub corrugat de Ø32 mm (incendis).
- 1 tub corrugat de Ø32 mm (corrent altern).

4.11.2. Canalització secundària

La canalització secundària distribueix els cables des de la canalització principal fins arquetes pròximes a les columnes i Centres de Transformació. Les arquetes mai estan distanciades més de 30 metres. Aquestes arquetes també són prefabricades de polipropilè de 440 x 440 x 415 mm. El model d'arqueta és PAP4 de Benito. Cada arqueta disposarà d'una tapa hidràulica de fosa dúctil de 425 x 425 x 30 mm, model TH40 de Benito.

En la figura 108 es pot comprovar que la canalització secundària estarà formada per quatre segments. Tres d'ells tindran la mateixa configuració de tubs ja que el servei que han de proporcionar és semblant: de la canalització principal a l'arqueta de la columna 1 (47.80 m), de la canalització principal a l'arqueta de la FA 2 (118.49 m) i de la canalització principal fins l'arqueta de les columnes 7 i 8 (94.74 m).

En el segment amb més ocupació passen els següents cables:

- 4 coaxials RG-59 (senyal CCTV).
- 5 mànegues de 4 x 0.22 mm² (intrusió).
- 1 mànega de 3 x 1.5 mm² (corrent altern).

Amb aquesta ocupació màxima hem decidit disposar dels següents tubs:

- 1 tub corrugat de Ø32 mm (senyal CCTV).
- 1 tub corrugat de Ø32 mm (intrusió).
- 1 tub corrugat de Ø25 mm (corrent altern o alimentació CCTV).

El quart segment anirà des de la canalització principal fins a l'arqueta de la FA 3 (69.32 m). Aquesta canalització secundària té la particularitat que també distribueix el cablejat de detecció d'incendis dels Centres de Transformació 8 i 9.

En el segment amb més ocupació passen els següents cables:

- 1 coaxial RG-11 i 4 coaxials RG-59 (senyal CCTV).
- 1 línia bifilar de 0.75 mm² (alimentació CCTV).
- 4 mànegues de 2 x 0.75 mm² + 4 x 0.22 mm² i 1 mànega de 12 x 0.22 mm² (intrusió).
- 2 línies bifilars de 0.75 mm² (incendis).
- 1 mànega de 3 x 1.5 mm² (corrent altern).

Amb aquesta ocupació màxima hem decidit disposar dels següents tubs:

- 1 tub corrugat de Ø50 mm (senyal CCTV).
- 1 tub corrugat de Ø50 mm (intrusió).
- 1 tub corrugat de Ø25 mm (incendis).
- 1 tub corrugat de Ø25 mm (corrent altern i alimentació CCTV).

4.11.3. Canalització de dispersió

Aquestes canalitzacions distribueixen els cables fins als punts finals on es troben els dispositius. Van des de les canalitzacions secundàries, i també des de la canalització

principal, fins les columnes dels anells segmentats, els Centres de Transformació i la porta corredissa d'accés al parc.

També disposen d'arquetes PAP4 amb tapes TH40 amb una distància màxima entre arquetes de 30 metres.

La canalització de dispersió fins a les columnes requereix:

- 1 tub corrugat de Ø25 mm (senyal CCTV).
- 1 tub corrugat de Ø20 mm (alimentació CCTV).
- 1 tub corrugat de Ø20 mm (intrusió).

La canalització de dispersió fins als Centres de Transformació sols requereix d'un tub corrugat de Ø25 mm, ja que sols passen la mànega de 4 x 0.22 mm² (intrusió) i la línia bifilar de 0.75 mm² (incendis).

Per últim, la canalització de dispersió que va fins a la porta corredissa des de la canalització principal també sols requereix un tub corrugat de Ø25 mm, on sols es passen les dos mànegues apantallades de 6 x 0.22 mm² per als lectors de proximitat, una mànega de 4 x 0.22 mm² per al contacte de gran potència i la línia bifilar d'1 mm² per al tancador elèctric.

4.11.4. Distribució de cablejat en els centres

El cablejat dins dels diferents centres es distribuirà per mitjà de motlures de superfície que recorreran les parets fins els diferents dispositius. La motlura utilitzada serà la 78021-2 d'Unex. Aquesta motlura és de color blanc i de dimensions 10 x 16 mm.

Els diferents traçats que formen estan definits en els plànols Planta Centre Control (plànol 3) i Planta Centres Transformació (plànol 4). La longitud de motlura necessària per a cada Centre de Transformació és de 9 metres i per al Centre de Control és de 22.46 metres.

Els diferents centres disposen de la caixa de connexions de superfície 615 C de Solera. Aquesta caixa de dimensions 100 x 100 x 44 mm i protecció IP55 es farà servir per fer les connexions dels diferents dispositius amb les mànegues o línies bifilars pertinents.

5. Estudi de viabilitat econòmica

Una màxima primordial en el desenvolupament d'aquest projecte ha estat que el cost de la infraestructura de seguretat dissenyada siga proporcional al valor del ben protegit. En aquest sentit, per a aquest tipus d'instal·lacions mai deuria superar entre un 5% i un 10% del cost total de la inversió realitzada en el Parc Solar Fotovoltaic (PSF) [5].

La selecció de tots i cadascun dels components que formen part dels diferents sistemes s'ha realitzat en base a una relació qualitat/preu molt estreta. Per una banda s'han exigit a tots els components un alt grau de qualitat que ens proporcionen ferramentes per a la protecció del parc amb una baixa taxa de falses alarmes. D'altra banda s'han seleccionat els components entre diversos distribuïdors i diverses marques de reconegut prestigi que oferiren les prestacions requerides als preus més competitius.

Aquestes condicions que hem anat seguint és important refermar-les amb un estudi de viabilitat econòmica que ens aporte per una part el percentatge de la relació entre el cost

del sistema de seguretat integral de seguretat i el cost total del parc, i per l'altra, entre el cost del sistema de seguretat i la quantitat neta de benefici en el període total de vida.

Les dades econòmiques i de producció del parc són les següents:

Taula 51. Dades econòmiques i de producció del parc.

Parc	PSF Camporrobles
Potència elèctrica nominal	860 kW
Cost instal·lació	5.560.000 €
Data instal·lació	30/09/2008
Producció anual estimada	1.580.000 kWh
Facturació anual estimada	696.000 €
Despeses anuals previstes	45.000 €
Facturació neta anual estimada	651.000 €
Període d'amortització	8.54 anys

El resum del pressupost (veure annex E) del projecte integral de seguretat és el següent:

Taula 52. Resum del pressupost del projecte integral de seguretat.

Capítol 1: detecció d'intrusió i robatori	71.521,52 €
Capítol 2: circuit tancat de televisió	24.241,03 €
Capítol 3: detecció d'incendis	1.319,49 €
Capítol 4: control d'accessos	2.446,33 €
Capítol 5: infraestructura	9.848,24 €
Capítol 6: obra civil	4.339,75 €
Total projecte integral de sistemes de seguretat:	113.716,36 €

La relació entre el cost del projecte integral de seguretat i el cost de la instal·lació és:

$$Relació \text{ costos } (\%) = \frac{\text{Cost projecte integral}}{\text{Cost total del parc}} \cdot 100 = \frac{113716.36 \text{ €}}{5560000 \text{ €}} \cdot 100 = 2.05\%$$

La relació de costos obtinguda ens suposa que el projecte integral de seguretat està prou per baix del llindar màxim marcat del 5% al 10%, pel que guarda una justificada relació amb el valor del ben protegit. Cal tindre en compte que aquest sistema de seguretat també comportarà unes despeses addicionals en relació als serveis de comunicacions, Central Receptora d'Alarmes i manteniment que hauran de ser contractats.

Un altre anàlisi a valorar és l'augment del període d'amortització del parc. Amb la dada de facturació neta anual estimada, el promotor espera amortitzar el cost del parc en 8.54 anys. Afegint al cost del parc el cost del projecte de seguretat (cost total) tenim que el nou període d'amortització (T) serà:

$$T(\text{anys}) = \frac{\text{Cost total}}{\text{Facturació neta anual}} = \frac{5560000 + 113716.36}{651000} = 8.72 \text{ anys}$$

Pel que el projecte integral de seguretat proposat sols suposa un augment del període d'amortització de 0.18 anys, un 2.11% més respecte a l'anterior període d'amortització.

La vida útil del parc solar fotovoltaic la defineix la vida útil dels seus components: quaranta anys per a les plaques fotovoltaïques, trenta per als inversors i l'electrònica i quaranta per als elements auxiliars, com cablejat i canalitzacions. Aquestes vides útils dels components són esperades si es realitza un correcte manteniment preventiu i correctiu.

Les dades de la vida útil dels components ens proporcionen una vida útil del parc de 30 anys però la prima econòmica per la producció energètica està garantida, en principi, per 25 anys, i el rendiment de les plaques solars estableix que als 25 anys estarà entorn a un 80%. Aquestes últimes dades ens conviden a establir el període de vida útil del parc en 25 anys, encara que passat aquest temps el parc puga oferir una rendibilitat més que acceptable.

Amb aquest vida útil del parc podem obtenir el benefici net estimat com:

$$\text{Benefici net estimat} = (\text{Fact. neta anual} \cdot \text{Vida útil}) - \text{Cost del parc}$$

$$\text{Benefici net estimat} = (651000 \cdot 25) - 5560000 = 10715000 \text{ €}$$

Amb aquest benefici de més de deu milions d'euros, la nostra instal·lació de seguretat sols representa un 1.06%. Aquest valor ens mostra que el cost de la instal·lació de seguretat serà menyspreable front al beneficis estimats dels primers vint-i-cinc anys, reduirà les pèrdues energètiques generades per les intrusions i els robatoris i les despeses econòmiques ocasionades per aquests.

Amb aquest anàlisi econòmic s'ha demostrat la viabilitat econòmica d'aquest projecte integral de seguretat on la seua implementació serà ràpidament amortitzada.

6. Conclusions

Aquest projecte ofereix una solució real a la problemàtica presentada per la propietat del parc solar, on les continuades intrusions i robatoris estan afectant al rendiment del mateix parc i generant uns costos elevats per reparar els desperfectes que ocasionen.

El sistema de seguretat front a la intrusió i el robatori dissenyat pretén protegir els bens materials existents en el parc de manera eficaç i eficient, generant una baixa taxa de falses alarmes i disposant d'elements i mètodes de supervisió redundants. Per a complir aquest objectiu s'han dissenyat dos anells perimetrals de seguretat basats en tecnologies diferents on el primer permet la supervisió segmentada amb el recolzament del CCTV i el segon està totalment ocult a la vista dels intrusos.

A més, aquest sistema, disposa de detecció perifèrica en tots els Centres de Transformació i el Centre de Control i de detecció volumètrica recolzada pel CCTV en el mateix Centre de Control. Tots els elements que componen el sistema estan protegits front als intents de sabotatge

El sistema d'intrusió assegura una autonomia de 48 hores en absència d'electricitat i transmissió bidireccional supervisada cada 90 segons amb dos vies de comunicació diferents de banda ampla. Aquestes vies de comunicació ja estan disponibles en el parc, pel que les despeses en comunicació no es veuran augmentades.

El sistema de CCTV proporcionarà un recolzament al sistema de detecció d'intrusió en la verificació d'alarmes i controlarà tot el perímetre del parc. A més, disposa de *domos* motoritzats per supervisió d'alarmes i permetrà al client el valor afegit de control de tot el personal autoritzat en el parc. Per últim també enregistra totes les imatges del Centre de Control, punt més delicat de tot el parc.

Aquest sistema enregistra les imatges 30 dies, d'acord amb la llei, amb un nivell de qualitat màxima i té una autonomia mínima de 3 hores amb absència d'electricitat, superant les 2 hores marcades pel client.

El sistema de detecció d'incendis proporciona un valor afegit al projecte tècnic que permet la localització de xicotets incendis en els diferents centres, de manera individualitzada, i comunica els senyals d'alarma a la Central Receptora d'Alarmes per tal d'iniciar la resposta pertinent.

Per últim, el control d'accessos controla i genera informació de l'entrada i l'eixida de personal del parc. Tota persona autoritzada disposarà d'un element identificador que enregistra el seu accés al parc tant per la porta corredissa com per l'accés principal al Centre de Control suprimint la necessitat d'utilitzar claus i el mal ús d'elles que es pot practicar.

Un dels objectius centrals del projecte era la integració de sistemes i per aquest motiu s'ha seleccionat una Unitat de Control que els controla i els coordina, oferint al client una major grau d'automatització i de prestacions simplificant tant el seu ús com les tasques de manteniment.

Cal ressenyar que el projecte integral de seguretat compleix de manera rigorosa amb tots els requeriments que la Llei de Seguretat Privada i la Llei de Protecció de Dades Personals obliga.

D'altra banda, s'ha realitzat un estudi de viabilitat on el nostre projecte integral de seguretat sols representa un 2.05% del cost total del parc, que representa un augment del període d'amortització de tant sols un 2.11%. A més, en els 25 anys que al promotor se li garanteix la prima econòmica per la producció energètica, el cost sols repercutirà en 1.06% dels beneficis nets estimats.

Per últim, s'ha obtingut un projecte guia de seguretat per a parcs solars de semblants condicions. En parcs amb perímetres pròxims als 800 metres o menors, aquest projecte seria perfectament adaptable reajustant el nombre d'elements i la longitud dels cables sensors del sistema perimetral enterrat. Per a parcs de majors perímetres, caldria utilitzar més d'un analitzador de cable sensor enterrat i segons les distàncies que s'obtingueren del cablejat de senyal del sistema de CCTV seria necessari la utilització de fibra òptica per a aquest cablejat. Per tot el demés, sols caldria adaptar el projecte a les característiques del parc amb l'objectiu de no reduir el paràmetres de qualitat dels sistemes i les seues autonomies en absència de corrent altern.

Aquest projecte s'ha entregat al client i promotor del parc per a la seua valoració, tant econòmica com tècnica. Les primeres impressions han resultat molt positives i s'han començat a establir els primers passos per a la seua implantació amb el menor període de temps possible.

Referències

Llibres

- [1] García Cubillo, Jesús Felipe, *Manual de Seguridad electrónica: conceptos, tecnologías y componentes*, Grupo Estudios Técnicos, Madrid, 2004.
- [2] Greenberg, Enrique Horacio, *Segurtrónica: manual de seguridad electrónica aplicada*, Dunken, Buenos Aires, 1998.
- [3] Muñoz Guerrero, Julio, *Sistemas de Seguridad*, 2ª Edició, Paraninfo, Madrid, 2000.
- [4] National Fire Protection Association (Estats Units), *Manual de protección contra incendios*, 4ª Edició, MAPFRE, 1993.

Articles

- [5] Departament tècnic de BFI Otilas, “*Componentes de un sistema de protección perimetral en huertos solares*”, *Revista Seguritecnia, revista decana independiente de Seguridad*, nº 332, Julio 2007.
- [6] Solé, A., “*Monitoreo telefónico e IP: Protocolos de comunicación*”, *Revista Negocios de Seguridad*, nº 62, pp. 196-200, Agosto 2011.

Recursos electrònics

- [7] Ministeri de Ciència i Tecnologia. *Guía Técnica de Aplicación: cálculo de las caídas de tensión*. Obtingut el 22/06/2011, Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial, http://www.ffii.es/puntoinformcyt/rebt_guia.asp
- [8] ¿Cómo seleccionar la Cámara de CCTV Correcta?. Obtingut el 10/03/2011, Bosch Security Argentina, http://www.boschsecurity.com.ar/acerca/noticias_y_eventos_productos/pdf/cctv/Nota_Cómo%20seleccionar%20la%20cámara%20correcta_Marzo2009.pdf
- [9] *Guidelines for Proper Wiring of an RS-485 (TIA/EIA-485-A) Network*. Obtingut el 28/06/2011, Maxim, <http://www.maxim-ic.com/app-notes/index.mvp/id/763>
- [10] *Guía de Videovigilancia*. Obtingut el 04/03/2011, Agència Espanyola de Protecció de Dades, http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicaciones/comm on/pdfs/guia_videovigilancia.pdf
- [11] Pallarés, P. *Normativa sobre videovigilància*. Obtingut el 10/05/2011, I&IMS, http://www.ims.es/pdf/esp/publicaciones/Publicacion_IMS_Normativa_sobre_videovigilancia_2007_07_19.pdf
- [12] I&IMS. *Selección de ópticas en cámaras IP y vídeo*. Obtingut el 10/05/2011, I&IMS, http://www.ims.es/pdf/esp/publicaciones/Publicacion_IMS_Seleccion_de_Opticas_2007_07_18.pdf
- [13] I&IMS. *Carcasas de protección de cámaras e instrumentación: estándares de protección IEC y NEMA*. Obtingut el 10/05/2011, I&IMS, http://www.ims.es/pdf/esp/publicaciones/Publicacion_IMS_Carcasas_de_proteccion_IP_2007_07_18.pdf
- [14] ITU-T. *H.264*. Obtingut el 05/05/2011, University of Texas al Arlington, <http://www-ee.uta.edu/Dip/Courses/EE5359/H.264%20Standard2007.pdf>
- [15] *Digital Communication Standard – Ademco Contact ID Protocol – for Alarm System Communications*. Obtingut el 20/04/2011, Palmetto Security Systems, http://www.palmettosecurity.org/index.php/download_file/view/23/

- [16] "D" Protocol Manual. Obtingut el 04/03/2011, CVS, <http://cvs.ru/files/pelco-d.pdf>
- [17] FashionPCs. Como calcular el tiempo de duración de un SAI en modo bateries. Obtingut el 17/05/2011, FashionPCs, <http://blog.fashionpcs.com/2010/02/23/calcular-tiempo-de-un-sai-modo-baterias/>

Manuais tècnics

- [18] Manual de Instalación PC4020 v3.3. Digital Security Controls.
- [19] Manual de Instalación PC4820 v1.2. Digital Security Controls.
- [20] Instrucciones de Instalación LCD4501. Digital Security Controls.
- [21] Instrucciones de Instalación PC4108A. Digital Security Controls.
- [22] Instrucciones de Instalación PC4216 v2.1. Digital Security Controls.
- [23] Multibox Manual. CQR Security.
- [24] Diagramas de Conexión de Sirenas Multibox a Centrales DSC. Casmar.
- [25] Manual de Instalación y Usuario Coloso Evolution v2.0. AirSpace.
- [26] Quick Guide v1.0 Line Interactive Sinewave UPS. Voltronic Power.
- [27] Operation Manual 6609E/M. Keyking Group.
- [28] Manual de Instalación T-Link TL250/TL300 v1.2. Digital Security Controls.

Programari

- [29] DiskCalculator. Obtingut 22/03/2011, By Demes, http://www.bydemes.com/mys/manuales_software/CCTV/Programas/DVR_C OLOSOS/Software/Calculador_discos_duros.rar

Webs distribuïdors

- [30] Casmar Electrónica, <http://www.casmar.es>
- [31] By Demes, <http://www.bydemes.com>
- [32] Hommax Sistemas, <http://www.hommaxsistemas.com>
- [33] Turson, <http://www.turson.com/>
- [34] Guartel Electrónica, <http://www.guartel.net/>
- [35] Intelligent Trading Distribution, <http://es.eetnordic.com>
- [36] Sicuralia Systems, <http://www.sicuralia.com>
- [37] Bosch Security Systems, <http://www.boschsecurity.es>
- [38] Klesco, <http://www.klesco.com>
- [39] Grupo Peisa, <http://www.peisa.com>
- [40] Central Electro Ventas, <http://www.centralectroventas.com>
- [41] Cablematic, <http://www.cablematic.es>
- [42] Fundició Dúctil Benito, <http://www.benito.com>

Annex A: llistat de zones

Aquest annex ens mostra totes les entrades de zona utilitzades i numerades. L'etiqueta de zona descriu quin dispositiu esta cablejat i com és anunciat pel teclat del sistema i per la CRA. Per últim, tenim el tipus de zona programat per a cada dispositiu i on es troba connectat: Unitat de Control, mòdul d'ampliació de zones o mòdul de control d'accessos.

Zona	Etiqueta de zona	Tipus de zona	Connexió
1	Barrera inferior entrada	Demora Normal	Unitat de Control
2	Barrera superior entrada	Demora Normal	"
3	Zona A perimetral enterrat	Immediata	"
4	Zona B perimetral enterrat	Immediata	"
5	Fallada analitzador	Tècnic 24 Hores	"
6	Volumètric Centre Control	Demora Auxiliari	"
7	Sabotatge unitat de control	Emergència 24 Hores	"
8	Sabotatge sirena exterior	Emergència 24 Hores	"
9	Sabotatge armari seguretat	Emergència 24 Hores	"
10	Sabotatge armari FA 1	Emergència 24 Hores	"
11	Sabotatge armari FA 2	Emergència 24 Hores	"
12	Sabotatge armari FA 3	Emergència 24 Hores	"
13	Sabotatge armari FA 4	Emergència 24 Hores	"
14	Porta secundaria CC	Immediata	"
15	Finestra sala CC	Immediata	"
16	Finestra bany CC	Immediata	"
17	Infraroig passiu columna 1	Immediata	Mòdul ampliació zones 1
18	Infraroig passiu columna 2	Immediata	"
19	Infraroig passiu columna 3	Immediata	"
20	Infraroig passiu columna 4	Immediata	"
21	Infraroig passiu columna 5	Immediata	"
22	Infraroig passiu columna 6	Immediata	"
23	Infraroig passiu columna 7	Immediata	"
24	Infraroig passiu columna 8	Immediata	"
25	Infraroig passiu columna 9	Immediata	Mòdul ampliació zones 2
26	Infraroig passiu columna 10	Immediata	"
27	Infraroig passiu columna 11	Immediata	"
28	Infraroig passiu columna 12	Immediata	"
29	Infraroig passiu columna 13	Immediata	"
30	Infraroig passiu columna 14	Immediata	"
31	Infraroig passiu columna 15	Immediata	"
32	Infraroig passiu columna 16	Demora Normal	"
33	Porta 1 CT 1	Immediata	Mòdul ampliació zones 3
34	Porta 2 CT 1	Immediata	"
35	Porta 1 CT 2	Immediata	"
36	Porta 2 CT 2	Immediata	"
37	Porta 1 CT 3	Immediata	"
38	Porta 2 CT 3	Immediata	"
39	Porta 1 CT 4	Immediata	"

40	Porta 2 CT 4	Immediata	"
41	Porta 1 CT 5	Immediata	Mòdul ampliació zones 4
42	Porta 2 CT 5	Immediata	"
43	Porta 1 CT 6	Immediata	"
44	Porta 2 CT 6	Immediata	"
45	Porta 1 CT 7	Immediata	"
46	Porta 2 CT 7	Immediata	"
47	Porta 1 CT 8	Immediata	"
48	Porta 2 CT 8	Immediata	"
49	Porta 1 CT 9	Immediata	Mòdul ampliació zones 5
50	Porta 2 CT 9	Immediata	"
51	Porta corredissa PSF	Demora Normal	Mòdul control accessos 1
52	Porta principal CC	Demora Auxiliar	Mòdul control accessos 2
53	Incendi CC	Incendi Normal	Mòdul ampliació zones 5
54	Incendi CT 1	Incendi Normal	"
55	Incendi CT 2	Incendi Normal	"
56	Incendi CT 3	Incendi Normal	"
57	Incendi CT 4	Incendi Normal	Mòdul ampliació zones 6
58	Incendi CT 5	Incendi Normal	"
59	Incendi CT 6	Incendi Normal	"
60	Incendi CT 7	Incendi Normal	"
61	Incendi CT 8	Incendi Normal	"
62	Incendi CT 9	Incendi Normal	"

Annex B: glossari

PSF.- Parc Solar Fotovoltaic.
CE.- Centre d'Entrega.
CC.- Centre de Control.
CT.- Centre de Transformació.
DC.- Corrent continua (*Direct Current*).
AC.- Corrent alterna (*Alternating Current*).
CRA.- Central Receptora d'Alarmes.
EN.- *European Standard*.
LOPD.- Llei Orgànica de Protecció de Dades.
UC.- Unitat de Control.
PVC.- Clorur de polivinil (*Polyvinyl Chloride*).
PIR.- Pirosensor (*Passive Infrared sensor*).
IR.- Infraroig.
DT.- Doble Tecnologia.
LED.- (*Light Emitting Diode*).
ACT.- Tecnologia anticamuflatge (*Anti-Cloak Technology*).
GPS.- Sensor de terra perimetral (*Ground Perimetral Sensor*).
FA.- Font d'Alimentació.
XTC.- Xarxa Telefònica Commutada.
PC.- Ordinador personal (*Personal Computer*).
NO.- Normalment obert (*Normally Open*).
NC.- Normalment tancat (*Normally Closed*).
RFL.- Resistències de Fi de Línia simples.
DRFL.- Resistències de Fi de Línia Dobles.
No RFL.- Sense Resistències de Fi de Línia.
LCD.- Pantalla de cristall líquid (*Liquid Cristal Display*).
GSM.- *Global System for Mobile communications*.
GPRS.- *General Packet Radio Service*.
IP.- *Internet Protocol*.
CCTV.- Circuit tancat de televisió (*Closed Circuit Television*).
SAI.- Sistema d'Alimentació Ininterrompuda.
CCD.- Dispositiu d'acoblament de càrrega (*Charge-Coupled Device*).
CMOS.- Semiconductor d'òxid metàl·lic complementari (*Complementary Metall Oxide Semiconductor*).
H.- Horitzontal.
V.- Vertical.
TVL.- Línies de televisió (*Television Lines*).
BLC.- Compensació *Backlight* (*Backlight Compensation*).
SNR.- Relació senyal a soroll (*Signal-to-Noise Ratio*).
AGC.- Control automàtic de guanys (*Automatic Gain Control*).
IP.- Protecció internacional (*International Protection*).
PTZ.- Panoràmic, inclinació i zoom (*Pan Tilt Zoom*).
DD.- Disc Dur.
DVD.- Disc Versàtil Digital.
DVR.- Videogravor digital (*Digital Video Recorder*).
DVS.- Videoservidor digital (*Digital Video Server*).
BNC.- Connector *Bayonet Neill-Concelman*.
VGA.- *Video Graphics Array*.

HDMI.- High-Definition Multimedia Interface.
RCA.- Connector Radio Corporation America.
IPS.- Imatges Per Segon.
TCP.- Transmission Control Protocol.
UDP.- User Datagram Protocol.
DHCP.- Dynamic Host Configuration Protocol.
DNS.- Domain Name System.
PPPoE.- Point-to-Point Protocol over Ethernet.
NTP.- Network Time Protocol.
DDNS.- Dynamic Domain Name System.
FTP.- File Transfer Protocol.
USB.- Universal Serial Bus.
eSATA.- external Serial Advanced Technology Attachment.
TFT.- Thin Film Transistor.
UTP.- Unshielded Twisted Pair.
LAN.- Local Area Network.
NIP.- Número d'Identificació Personal.
EEPROM.- Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory.
RAM.- Random-Access Memory.
EPROM.- Erasable Programmable Read Only Memory.
AWG.- American Wire Gauge.
OSD.- On Screen Display.
CBR.- Constant Bit Rate.
VBR.- Variable Bit Rate.
SATA.- Serial Advanced Technology Attachment.
WiMAX.- Worldwide Interoperability for Microwave Access.
WAN.- Wide Area Network.
AES.- Advanced Encryption Standard.

Annex C: índex de figures

- Figura 1. Situació del parc PSF Camporrobles.
- Figura 2. Fileres de plaques del PSF Camporrobles.
- Figura 3. Detall del cable microfònic amb els corresponents analitzadors, situats en la tanca perimetral.
- Figura 4. Detall del cable de protecció de les plaques passant per l'estructura d'aquestes.
- Figura 5. Cartell normalitzat d'avís de zona videovigilada.
- Figura 6. Ampolla *reed*.
- Figura 7. Muntatge d'un contacte magnètic de xicoteta potència sobre una porta de fusta.
- Figura 8. Contacte magnètic d'alta seguretat.
- Figura 9. Detector piezoelèctric de vibracions 5150W de Sentrol.
- Figura 10. Instal·lació recomanada del detector microfònic LC-105-DGB per a ruptura de cristalls.
- Figura 11. Pirosensor D203S.
- Figura 12. Cobertura del detector infraroig passiu de sostre Crow-7.
- Figura 13. Elements de la placa d'un detector DT (infraroig passiu amb microones).
- Figura 14. Associació de barreres lineals d'IR per cobrir el perímetre d'una casa.
- Figura 15. Barrera d'infraroig passiu amb cobertura de cortina.
- Figura 16. Barrera de microones RADON 200 d'Umirs.
- Figura 17. Instal·lació del cable microfònic en una tanca.
- Figura 18. Diagrama d'un sistema de detecció per diferència de pressió hidràulica amb 4 zones.
- Figura 19. Circuit analitzador d'un llaç de fibra òptica SFA1Z-V.
- Figura 20. Teclat LCD alfanumèric RFK5500E1 de DSC.
- Figura 21. Transmissor GSM amb antena GS3100 de DSC.
- Figura 22. Sirena d'exterior LADY-PI, autoalimentada i equipada amb flash.
- Figura 23. Sensor d'imatge amb els nombrosos píxels que el forma.
- Figura 24. Grandàries dels sensors d'imatge CCD i dimensions en mil·límetres.
- Figura 25. Distància focal definida entre la lent i el sensor d'imatge, situat al plànol focal.
- Figura 26. Diferents obertures de l'iris (f-stops).
- Figura 27. Imatges de la mateixa escena però amb càmeres de diferent sensibilitat.
- Figura 28. Diferències entre una càmera sense BLC i una amb BLC.
- Figura 29. Carcassa exterior amb suport.
- Figura 30. Càmera compacta SAM-1575.
- Figura 31. Gravador/servidor digital SRD-1630 de Samsung.
- Figura 32. Esquema de connexions del videogravador Coloso Evolution Lite II.
- Figura 33. SAI Arista 1K de 1000 VA/600 W.
- Figura 34. Cables coaxials RG-59 (a) i RG-11 (b).
- Figura 35. Mànega de fibres òptiques.
- Figura 36. Detector termostàtic de 58 °C de Ziton, model Z620-581.
- Figura 37. Secció detector termovelocimètric.
- Figura 38. Principi de funcionament d'un detector òptic per enfosquiment.
- Figura 39. Secció d'un detector òptic per dispersió.
- Figura 40. Detector òptic per dispersió de Ziton, model Z630.
- Figura 41. Unitat de Control analògica de DSC, model AFD2010.
- Figura 42. Polsador manual d'alarma.
- Figura 43. Campana amb potència acústica de 95 dB a 1 metre.
- Figura 44. Sistema autònom de control d'accessos.

- Figura 45. Funcionament del tancador elèctric energitzat en repòs.
- Figura 46. Teclat numèric de validació d'accés antivandàlic de Rosslare.
- Figura 47. Clauer de proximitat de 125 KHz.
- Figura 48. Targeta d'alta seguretat Mifare.
- Figura 49. Programa d'un sistema de reconeixement de matrícules.
- Figura 50. Planta del Parc Solar Fotovoltaic.
- Figura 51. Esquema de l'arquitectura del sistema.
- Figura 52. Unitat de Control PC4020.
- Figura 53. Placa base de la Unitat de Control.
- Figura 54. Circuit No RFL.
- Figura 55. Circuit RFL.
- Figura 56. Circuit DRFL.
- Figura 57. Possibilitats de cablejat del Combus.
- Figura 58. Teclat LCD4501.
- Figura 59. Diagrama de cablejat del teclat LCD4501.
- Figura 60. Disposició de la pantalla i les tecles.
- Figura 61. Anell perimetral segmentat.
- Figura 62. Detector Eagle PIR-045H.
- Figura 63. Perfil de la cobertura del PIR-045H.
- Figura 64. Planta de la cobertura del PIR-045H.
- Figura 65. Connexió del detector Eagle amb DRFL.
- Figura 66. Placa base OmniTrax SP-S.
- Figura 67. Anell perimetral enterrat.
- Figura 68. Alçat del camp creat pel cable SC1.
- Figura 69. Barrera lineal quàdruple SBQ100.
- Figura 70. Instal·lació de les barreres lineals d'infraroig.
- Figura 71. Connexió de l'analitzador OmniTrax amb DRFL.
- Figura 72. Connexió de les barreres lineals SBQ100 amb DRFL.
- Figura 73. Detector DT iWISE 815DTGL.
- Figura 74. Planta i perfil de la cobertura del detector iWISE 815DTGL.
- Figura 75. Circuit DRFL intern. Resistències configurables.
- Figura 76. Contacte magnètic GS193.
- Figura 77. Contacte magnètic GS194.
- Figura 78. Connexió dels contactes magnètics amb DRFL.
- Figura 79. Sirena exterior Multibox.
- Figura 80. Connexió de la Unitat de Control amb la sirena Multibox.
- Figura 81. Sirena interior SP60.
- Figura 82. Terminals mòdul PC4216.
- Figura 83. Terminals mòdul PC4108A.
- Figura 84. Càmera *bullet* DS-2CC192P-IR5.
- Figura 85. Càlcul del camp de visió
- Figura 86. *Domo* PTZ SAM-1408.
- Figura 87. Bus RS-485.
- Figura 88. Detall de la zona d'entrada a cobrir per la càmera de videovigilància puntual.
- Figura 89. *Domo* fixe TBK-1013DNAV18IR.
- Figura 90. Ubicació de les Fonts d'Alimentació de l'exterior i canalització de distribució del corrent altern.
- Figura 91. Videogravador digital PRO 16CH.
- Figura 92. Càlcul de la duració del DVR PRO 16CH amb 3 DD de 2 TB.
- Figura 93. Càlcul de la duració del DVR PRO 8CH amb 1 DD de 2 TB.

Figura 94. SAI Imperial 2K.

Figura 95. Monitor 37LE5300.

Figura 96. Detector òptic 100DP.

Figura 97. Mòdul interfície MDR.

Figura 98. Connexió del mòdul MDR amb el detector òptic 100DP i la UC amb circuit RFL.

Figura 99. Mòdul de control d'accessos PC4820.

Figura 100. Placa del mòdul de control d'accessos PC4820.

Figura 101. Lector de targetes de proximitat 6609E.

Figura 102. Terminals del lector 6609E.

Figura 103. Cablejat d'un dels lectors de proximitat 6609E amb el mòdul de control d'accessos PC4820.

Figura 104. Tancador semiestanc per a exteriors (32wdKL) i tancador per portes corredisses (312KL).

Figura 105. Esquema de connexions de les tecnologies d'accés a Internet.

Figura 106. Placa del mòdul transmissor IP TL250.

Figura 107. Gràfica de selecció de bateries per a estat normal 24 hores i en alarma 5 minuts.

Figura 108. Canalitzacions del parc. Canalització principal (blau), canalització secundària (verd) i canalització de distribució (rosa).

Annex D: índex de taules

- Taula 1. Dades del promotor.
- Taula 2. Dades del Parc Solar Fotovoltaic.
- Taula 3. Classificació de les càmeres segons la seua resolució.
- Taula 4. Relació senyal a soroll i qualitat de la imatge que s'obté.
- Taula 5. Terminals de la placa base de la Unitat de Control PC4020.
- Taula 6. Especificacions del detector d'exterior infraroig passiu Eagle PIR-045H.
- Taula 7. Ubicació dels detectors Eagle, longitud de cablejat i mànega a utilitzar.
- Taula 8. Especificacions del sistema de cable radiant OmniTrax.
- Taula 9. Especificacions de les barreres lineals d'infraroig SBQ100.
- Taula 10. Ubicació dels components del sistema perimetral enterrat, longitud de cablejat i mànega a utilitzar.
- Taula 11. Especificacions del detector de Doble Tecnologia 815DTGL.
- Taula 12. Especificacions dels contactes magnètics GS193 i GS194.
- Taula 13. Ubicació dels contactes magnètics, longitud de cablejat i mànegues a utilitzar.
- Taula 14. Dispositius del sistema de detecció d'intrusió, alimentació requerida i consums totals.
- Taula 15. Especificacions de la sirena exterior Multibox.
- Taula 16. Especificacions de la sirena interior SP60.
- Taula 17. Especificacions de la càmera *bullet* DS-2CC192P-IR5.
- Taula 18. Ubicació de les càmeres *bullet*, longitud de cablejat de senyal i coaxial a utilitzar.
- Taula 19. Especificacions de la *domo* motoritzat SAM-1408.
- Taula 20. Ubicació dels *domo* PTZ, longitud de cablejat de senyal i coaxial a utilitzar.
- Taula 21. Longituds de cablejat del bus RS-485.
- Taula 22. Especificacions del *domo* fixe TBK-1013DNAV18IR.
- Taula 23. Ubicació de les càmeres de videovigilància puntual, longitud de cablejat de senyal i coaxial.
- Taula 24. Ubicació de les Fonts d'Alimentació i distància de cablejat de subministrament de corrent altern.
- Taula 25. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 1.
- Taula 26. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 2.
- Taula 27. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 3.
- Taula 28. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 4.
- Taula 29. Càmeres i consums màxims de la Font d'Alimentació 5.
- Taula 30. Ubicació, distància de cablejat d'alimentació i línia bifilar seleccionada per a cada càmera DS-2CC192P-IR5.
- Taula 31. Ubicació, distància de cablejat d'alimentació i línia bifilar seleccionada per a cada càmera SAM-1408.
- Taula 32. Ubicació, distància de cablejat d'alimentació i línia bifilar seleccionada per a cada càmera TBK-1013DNAV18IR.
- Taula 33. Especificacions dels videogravadors PRO 8CH i PRO 16CH.
- Taula 34. Especificacions del SAI Imperial 2K.
- Taula 35. Especificacions del monitor 37LE5300.
- Taula 36. Especificacions del detector fotoelèctric 100DP.

- Taula 37. Ubicació dels detectors fotoelèctrics, longitud de cablejat i línia bifilar a utilitzar.
- Taula 38. Especificacions del mòdul de control d'accessos PC4820.
- Taula 39. Terminals de la placa del mòdul de control d'accessos PC4820.
- Taula 40. Especificacions del lector de proximitat 6609E.
- Taula 41. Terminals del lector de proximitat 6609E.
- Taula 42. Ubicació dels lectors de proximitat, longitud de cablejat i mànega a utilitzar.
- Taula 43. Especificacions del tancador 32wdKL.
- Taula 44. Especificacions del tancador 312KL.
- Taula 45. Ubicació dels tancadors de desbloqueig per absència de corrent, longitud de cablejat i línia bifilar a utilitzar.
- Taula 46. Especificacions del transmissor IP TL250.
- Taula 47. Mòduls, consum de corrent i total de corrent del Combust.
- Taula 48. Terminals d'alimentació utilitzats, dispositius alimentats i càlculs de corrent subministrats.
- Taula 49. Terminals Bell, dispositius alimentats i càlculs de corrent subministrats en alarma.
- Taula 50. Especificacions dels tubs corrugats CR-20, CR-25, CR-32 i CR-50 d'Aiscan.
- Taula 51. Dades econòmiques i de producció del parc.
- Taula 52. Resum del pressupost del projecte integral de seguretat.

Annex E: pressupost

En aquest annex presentem els pressupostos dels diferents sistemes, la infraestructura i l'obra civil, organitzats en capítols:

- Capítol 1: detecció d'intrusió i robatori.
- Capítol 2: circuit tancat de televisió.
- Capítol 3: detecció d'incendis.
- Capítol 4: control d'accessos.
- Capítol 5: infraestructura.
- Capítol 6: obra civil.

En el capítol de detecció d'intrusió i robatori s'han afegit els elements comuns als sistemes, Unitat de Control, teclat LCD i transmissor TCP/IP, ja que són originaris d'aquest sistema i ens ajuden a integrar els altres sistemes.

El capítol d'obra civil ha sigut definit junt als tècnics de l'empresa constructora Coesmi S.L. per definir una proposta el més ajustada, real i concreta possible per al client.

Cada capítol inclou les unitats de cada component, la descripció d'aquest junt a el model del producte i l'empresa de fabricació, el cost unitari i els import total. Cal puntualitzar que el nombre d'hores i cost de la mà d'obra i programació de cada capítol ha estat basat amb l'experiència de treball de l'alumne en la empresa homologada de seguretat privada Santonja Seguridad S.L. per més de tres anys.

Per últim, es troba la recapitulació on es poden veure el resum dels diferents capítols i el total del Projecte Integral de Sistemes de Seguretat.

Capítol 1: detecció d'intrusió i robatori

Uts.	Descripció	Unitari (€)	Import (€)
16	Detector d'exterior infraroig passiu Ernitec Eagle PIR-045H	270,00	4.320,00
2	Barrera lineal d'infraroig Guardall SBQ100	397,73	795,46
1	Detector volumètric de doble tecnologia Risco iWISE 815DTGL	73,86	73,86
1	Contacte magnètic de gran potència Casmars GS193	21,82	21,82
27	Contacte magnètic de mitjana potència Casmars GS194	11,73	316,71
1	Analitzador cable radiant Senstar OmniTrax SP-S	17.898,21	17.898,21
1	Cable sensor SC1 bobina 125 m Senstar SC1-125	7.032,51	7.032,51
3	Cable sensor SC1 bobina 200 m Senstar SC1-200	9.672,27	29.016,81
1	Cable no sensor SC1 bobina 25 m Senstar LC1-25	1.074,87	1.074,87
2	Bucle terminació SC1 Senstar TK1-5	1.980,61	3.961,22
1	Unitat de Control DSC PC4020	781,22	781,22
1	Teclat LCD DSC LCD4501	268,82	268,82
5	Mòdul ampliació 8 zones DSC PC4108A	105,54	527,70
1	Mòdul ampliació 16 eixides de corrent baixa DSC PC4216	175,03	175,03
1	Transmissor TCP/IP DSC TL250	512,50	512,50
1	Sirena exterior autoalimentada CQR Multibox	84,87	84,87

Uts.	Descripció	Unitari (€)	Import (€)
1	Sirena interior Casmar SP60	20,93	20,93
1	Font d'Alimentació 3 A 13.8 V_{DC} DSC DPS35T12	62,73	62,73
14	Bateria 7.2 Ah 12 V_{DC} Queen Alarm DEM-3	26,02	364,28
1433	Mànega 4 x 0.22 mm² By Demes DEM-118	0,32	451,54
10	Mànega 6 x 0.22 mm² By Demes DEM-119	0,45	4,49
368	Mànega 12 x 0.22 mm² By Demes DEM-121	0,94	344,82
2378	Mànega 2 x 0.75 mm² + 4 x 0.22 mm² By Demes DEM-122	0,77	1.824,40
3	Mànega 2 x 0.75 mm² + 6 x 0.22 mm² By Demes DEM-123	0,91	2,73
72	Mà d'obra instal·lació i programació	22,00	1.584,00
Total capítol 1: detecció d'intrusió i robatori			71.521,52

Capítol 2: circuit tancat de televisió

Uts.	Descripció	Unitari (€)	Import (€)
17	Càmera bullet amb IR Hikvision DS-2CC192P-IR5.	391,88	6.661,96
3	Domo PTZ amb IR AirSpace SAM-1408	1.069,59	3.208,77
1	Domo fixe amb IR TBKvision TBK-1013DNAV18IR	325,00	325,00
1	Videogravador digital 16CH AirSpace Coloso Evolution PRO 16CH	2.065,74	2.065,74
1	Videogravador digital 8CH AirSpace Coloso Evolution PRO 8CH	1.769,06	1.769,06
6	Disc Dur 2 TB SATA2 Western Digital WD20EARS	78,13	468,78
1	Monitor LED 37" LG 37LE5300	422,88	422,88
1	Sistema Alimentació Ininterrompuda 2000 VA/1400 W Voltronic Power Imperial 2K	310,38	310,38
5	Font d'Alimentació 5 A 13.8 V_{DC} DSC DPS60T12	94,38	471,90
10	Bateria 7.2 Ah 12 V_{DC} Queen Alarm DEM-3	26,02	260,20
3101	Cable coaxial RG-59 By Demes DEM-569	0,51	1.571,59
328	Cable coaxial RG-11 Hommax Sistemas 898432002	2,08	682,24
779	Línia bifilar 0.75 mm² By Demes DEM-125	0,34	261,35
370	Línia bifilar 1 mm² Casmarr PAB 1 PVC	0,69	254,63
560	Parell trenat 24 AWG Cable de interfície RS-485 Openet ICS	0,63	352,80
403	Mànega 3 x 16 mm² Draka RV-K 0,6/1 kV	8,56	3.449,68

Projecte Integral de Sistemes de Seguretat per a un Parc Solar Fotovoltaic

Uts.	Descripció	Unitari (€)	Import (€)
2	Cable HDMI 5 m By Demes DEM-1008	8,90	17,80
24	Cable UTP cat. 5e By Demes DEM-992	0,59	14,26
76	Mà d'obra instal·lació i programació	22,00	1.672,00
Total capítol 2: circuit tancat de televisió			24.241,03

Capítol 3: detecció d'incendis

Uts.	Descripció	Unitari (€)	Import (€)
10	Detector de fum fotoelèctrics DSC 100DP	23,05	230,50
10	Mòdul d'interfície detectors d'incendis Guartel MDR	18,13	181,30
1	Mòdul ampliació 8 zones DSC PC4108A	105,54	105,54
1145	Línia bifilar 0.75 mm² By Demes DEM-125	0,34	384,15
19	Mà d'obra instal·lació i programació	22,00	418,00
Total capítol 3: detecció d'incendis			1.319,49

Capítol 4: control d'accessos

Uts.	Descripció	Unitari (€)	Import (€)
4	Lector de targetes de proximitat 125 kHz Keyking 6609E	165,58	662,32
10	Targeta proximitat 125 kHz Casmar Tar-GP/ISO	1,79	17,90
1	Tancador elèctric semiestanc d'exterior Klesco 32wdKL	111,58	111,58
1	Tancador elèctric corredissa d'exterior Klesco 312KL	217,86	217,86
2	Mòdul control d'accessos DSC PC4820	544,59	1.089,18
2	Bateria 7.2 Ah 12 V_{DC} Queen Alarm DEM-3	26,02	52,04
40	Línia bifilar 1 mm² Casmar PAB 1 PVC	0,69	27,53
80	Mànega apantallada 6 x 0.22 mm² By Demes DEM-128	0,60	47,92
10	Mà d'obra instal·lació i programació	22,00	220,00
Total capítol 4: control d'accessos			2.446,33

Capítol 5: infraestructura

Uts.	Descripció	Unitari (€)	Import (€)
16	Columna troncocònica d'acer Benito ICAP50PP	175,00	2.800,00
12	Arqueta polipropilè 625 x 625 mm Benito PAP6	65,00	780,00
37	Arqueta polipropilè 440 x 440 mm Benito PAP4	33,00	1.221,00
12	Tapa hidràulica 625 x 625 mm Benito TH60	58,00	696,00
37	Tapa hidràulica 425 x 425 mm Benito TH40	26,00	962,00
4	Armari metàl·lic 300 x 250 x 200 mm Schneider Electric NSYCRN325200	56,50	226,00
12	Caixa connexions superfície 100 x 100 x 44 mm Solera 615 C	1,03	12,36
17	Caixa connexions superfície 220 x 170 x 80 mm Solera 717 TP	6,07	103,19
774	Tub corrugat doble 50 mm Aiscan CR-50	0,74	572,76
999	Tub corrugat doble 32 mm Aiscan CR-32	0,35	349,65
1288	Tub corrugat doble 25 mm Aiscan CR-25	0,28	360,64
420	Tub corrugat doble 20 mm Aiscan CR-20	0,22	92,40
104	Canaleta superfície 10 x 16 mm Unex 78021-2	1,06	110,24
71	Mà d'obra instal·lació	22,00	1.562,00
Total capítol 5: infraestructura			9.848,24

Capítol 6: obra civil

Uts.	Descripció	Unitari (€)	Import (€)
1	Armari d'obra amb porta metàl·lica Armari de 2.5 x 1.3 x 0.7 m	322,75	322,75
860	Excavació canalitzacions amb retroexcavadora Rasa de 100 x 40 x 40 cm	2,08	1.788,80
754	Excavació cable enterrat amb retroexcavadora Rasa de 100 x 40 x 23 cm	1,20	904,80
65	Mà d'obra de paleta Cimentació arquetes i columnes	20,36	1.323,40
Total capítol 6: obra civil			4.339,75

Recapitulació

Cap.	Descripció	Total (€)
	Capítol 1: detecció d'intrusió i robatori.	71.521,52
	Capítol 2: circuit tancat de televisió.	24.241,03
	Capítol 3: detecció d'incendis.	1.319,49
	Capítol 4: control d'accessos.	2.446,33
	Capítol 5: infraestructura.	9.848,24
	Capítol 6: obra civil.	4.339,75
	Total Projecte Integral de Sistemes de Seguretat (€)	113.716,36





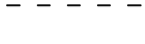




Annex F: plànols

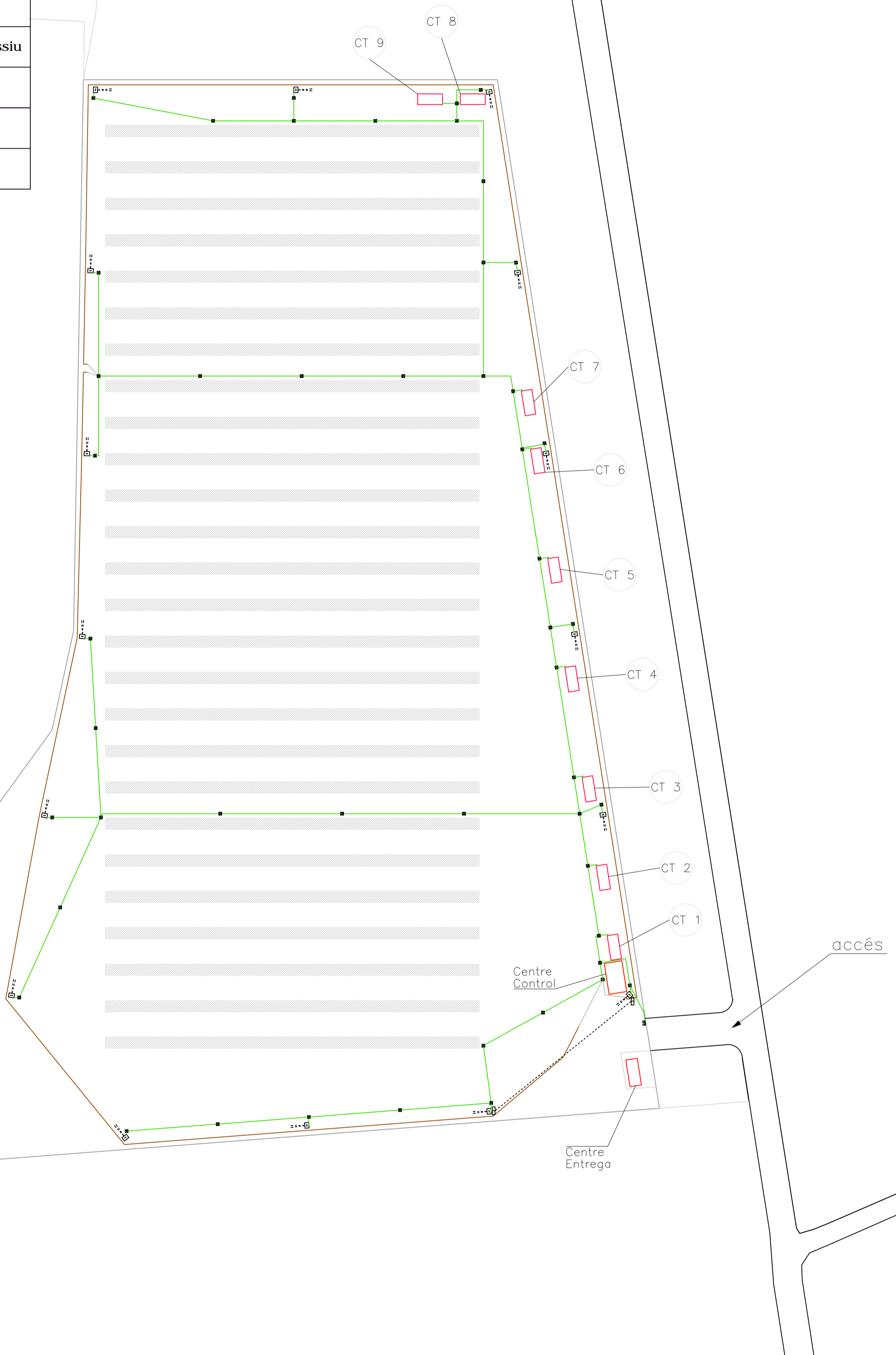
En aquest apartat presentem els plànols d'ubicació dels diferents elements que intervenen en els diferents sistemes. Per una part tenim dos plànols del Parc Solar Fotovoltaic: el sistema de detecció d'intrusió i robatori en la planta del parc i el sistema de circuit tancat de televisió en la planta del parc. S'ha cregut convenient adjuntar dos plantes del parc per a aquests sistemes ja que són els que més elements disposen arreu del parc.


D'altra banda, hem adjuntat els plànols de la planta del Centre de Control i de la planta dels Centres de Transformació. Aquests plànols reflecteixen tots els elements dels diferents sistemes que s'han d'instal·lar en el seu interior.







Per tant, els quatre plànols són:

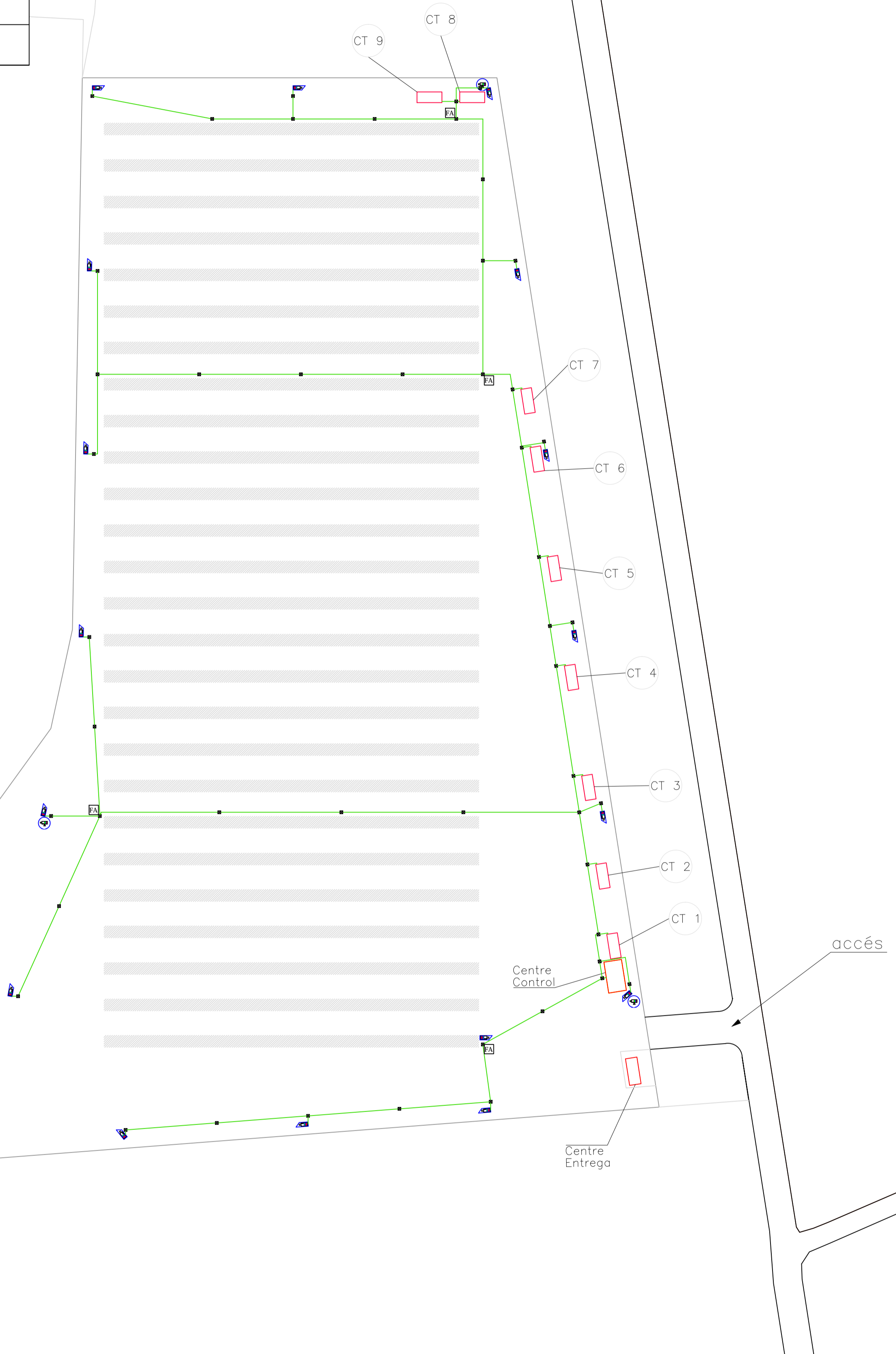
- Plànol 1: planta parc detecció intrusió i robatori.
- Plànol 2: planta parc circuit tancat de televisió.
- Plànol 3: planta centre control.
- Plànol 4: planta centres transformació.


Llegenda	
	Tanca de malla perimetral
	Cable sensor
	Cable no sensor
	Canalització de distribució
	Traçat línia IR barrera lineal
	Detector d'exterior infraroig passiu
	Barrera lineal d'infraroig passiu
	Contacte magnètic
	Arquetes de distribució

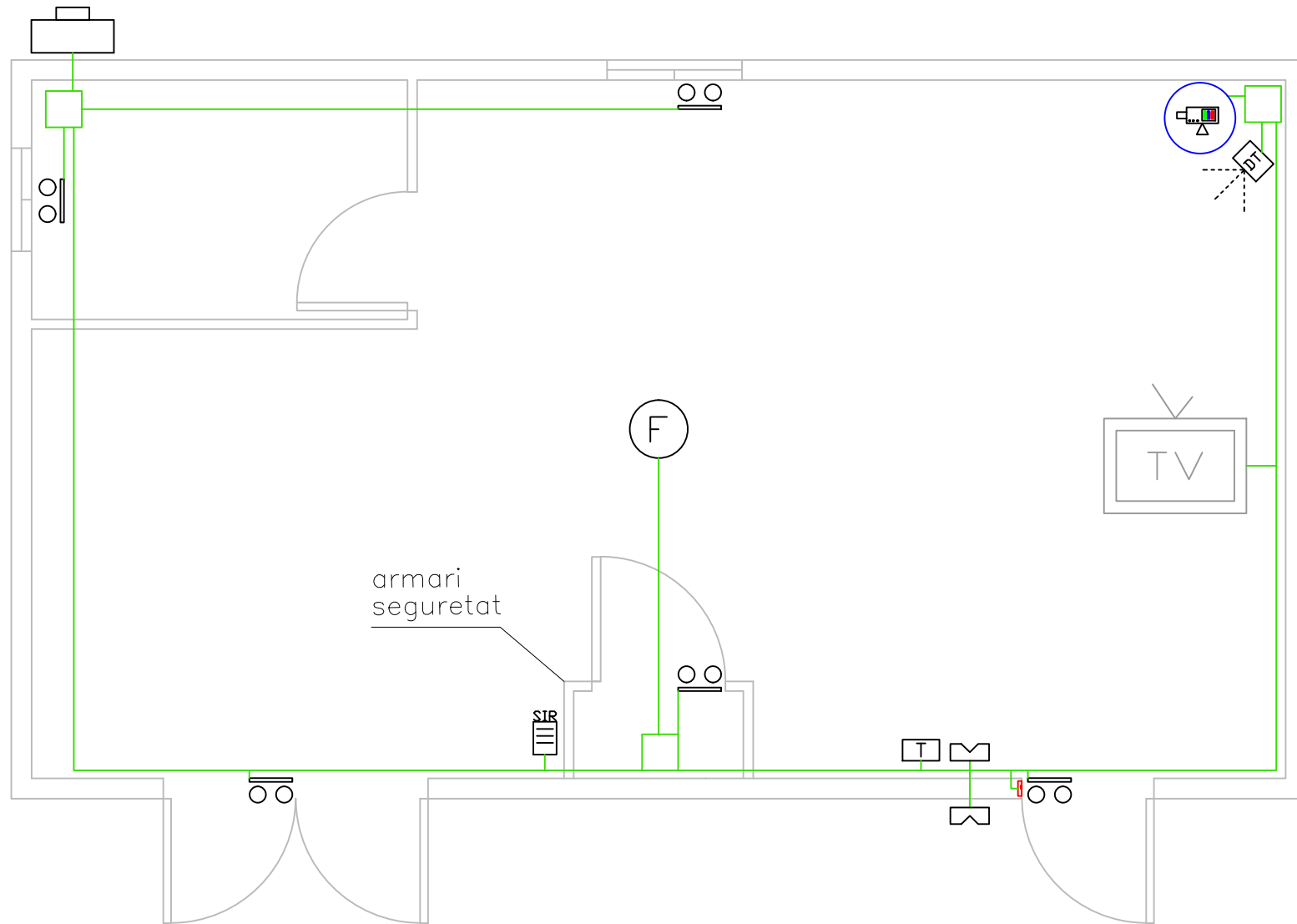


		PROMOTOR: Jokity Gestión Inmobiliaria S.L.	
Nº PLÀNOL:	1	PLÀNOL: Planta Parc Detecció Intrusió i Robatori	ESCALA: 1:375
VERSIÓ:	1		
DATA:	28/06/2011		
FORMAT:	A2		

Llegenda	
	Tanca de malla perimetral
	Canalització de distribució
	Càmera bullet amb IR
	Domo PTZ amb IR
	Font d'Alimentació
	Arquetes de distribució



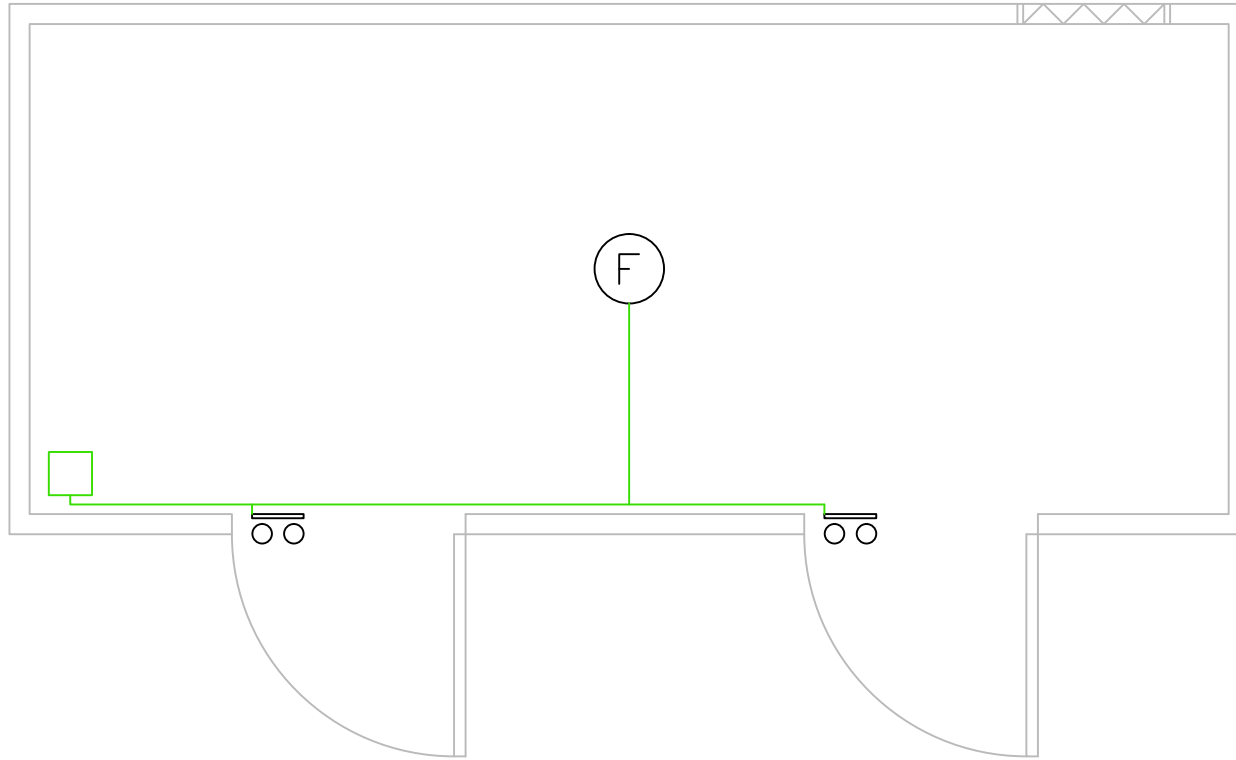
		PROMOTOR: Jokity Gestión Inmobiliaria S.L.	
Nº PLÀNOL:	2	PLÀNOL: Planta Parc Circuit Tancat de Televisió	ESCALA: 1:375
VERSIÓ:	1		
DATA:	28/06/2011		
FORMAT:	A2		



Llegenda

	Canalització de distribució		Domo fixe amb IR
	Caixa de connexions		Monitor
	Detector volumètric DT		Detector de fum fotoelèctric
	Contacte magnètic		Teclat LCD
	Sirena exterior autoalimentada		Lector de targetes de proximitat
	Sirena interior		Tancador elèctric

		PROMOTOR: Jokity Gestión Inmobiliaria S.L.		
Nº PLÀNOL:	3	PLÀNOL:	Planta Centre Control	
VERSIÓ:	1	ESCALA:		1:37
DATA:	28/06/2011			
FORMAT:	A4			



Llegenda	
	Canalització de distribució
	Caixa de connexions
	Contacte magnètic
	Detector de fum fotoelèctric

 AutisIngenieros	PROMOTOR: Jokity Gestión Inmobiliaria S.L.		
	Nº PLÀNOL: 4	PLÀNOL:	ESCALA:
VERSIÓ: 1	Planta Centres Transformació		1:37
DATA: 28/06/2011			
A4			

Annex G: fulles característiques

En aquest apartat hem adjuntat totes les fulles característiques dels diferents elements pertanyents als sistemes. L'estructuració d'aquest apartat segueix els capítols del pressupost:

- Capítol 1: detecció d'intrusió i robatori.
- Capítol 2: circuit tancat de televisió.
- Capítol 3: detecció d'incendis.
- Capítol 4: control d'accessos.
- Capítol 5: infraestructura.

Aquestes fulles han sigut facilitades pels diferents distribuïdors.

Capítol 1: detecció d'intrusió i robatori

Eagle PIR-018H / PIR-045H / PIR-100H Outdoor Passive Infrared Detectors

ernitec

Description

The Eagle Series of PIR-018H, PIR-045H and PIR-100H Outdoor Passive Infrared Detectors are designed for detection of intruders at distances 27, 60 or 150 metres respectively. The Eagle PIR-018H is a so-called volumetric detector, i.e. it covers a large surface with a wide angle. It has a nominal range of 27metres. The Eagle PIR-045H and PIR-100H are long range curtain type detectors, i.e. they cover a long narrow area with a nominal range of up to 60 and 150 metres.

The detectors incorporate microprocessor controlled signal processing including signal shape analysis, adaptive threshold level by feedback of environmental effects, temperature compensation and rejection of disturbance signals.

The Eagle PIR detectors are designed to be used in conjunction with a CCTV system where they can alert the operator of any motion in the covered area. They are also very useful in combination with a Video Motion Detector (VMD) where the two units provide mutual alarm verification, i.e. both units must detect an intruder before an alarm is raised.



The Eagle PIR-045H and PIR-100H are typically used for perimeter protection and securing of long buildings whereas the Eagle PIR-018H is used for securing open spaces e.g. in front of a building.

Since the Eagle PIRs only react to infrared radiation, they can be used during day and night as well as under changing climatic conditions such as fog, rain and snow.

The Ernitec Eagle PIRs are truly passive devices which detect objects entering or crossing their

field of view. The detectors are designed to detect any intruder by his movement and infrared contrast against the background. The detectors do not emit any signal, nor do they require a transmitter to be located nearby. This eliminates interference between detectors and prevents potential intruders from detecting the coverage area. Multiple detectors can be combined in order to increase the coverage area.

Detection Algorithm

The background noise is sampled at a rate of approx. 300 per second and averaged over a large number of cycles giving a noise dependent value for the alarm threshold and to start the signal shape analysis whenever a certain amplitude value is exceeded.

If the threshold has temporarily been increased by high background noise or repeated movements in the field of view, the exponential decay of the threshold level to its original value will take approx. 1-2 minutes from the end of the event.

Once the first threshold level value has been exceeded, the microprocessor starts its signal shape analysis routine where a number of interdependent parameters including peak amplitude, rate of rise, time windows and overall shape are calculated and analysed.

If the rate of rise of the signal is too high, as may happen as a result of RF interference, lightning, shock waves or birds flying across the field of view close to the unit, a possible alarm will be rejected. This also means that a very fast movement directly in front of the detector may not lead to an alarm even though the amplitude would be large enough.

Only if a signal meets all the predetermined criteria an alarm will be generated.

The Eagle PIR detectors have differential sensors which - in combination with the Adaptive Threshold Decoding - minimize the probability of nuisance alarms. Any change in the background temperature will be detected by both parts of the differential sensors and will not give an alarm, whereas an intruder will provoke a sequential change of infrared radiation in the two parts of

the differential sensors, hence generating an alarm.

The Eagle PIR-100H has three Zones for long, medium and short range detection with individual signal processing of the three channels for exceptional detection to nuisance alarm ratio.

Furthermore, the three Eagle PIRs are equipped with automatic temperature compensation circuits. The Eagle PIRs detect radiation differences of a target against its background. In the course of the day and year the contrast of a person will vary considerably and affect the signal strength. To compensate for this contrast variation, the Eagle PIRs have internal temperature compensation with maximum sensitivity at approx. 30°C (where the contrast of a human target is weakest) and gradual reduction at higher and lower temperatures.

Finally, the Eagle PIRs are also equipped with Adaptive Threshold Decoding (ATD). The background noise is constantly averaged and used to adjust the threshold levels for the alarm. This special feature is reducing the probability of nuisance alarms caused by wind, moving vegetation or objects that have a thermal contrast although usually weaker than a person. Each signal exceeding a certain minimum value will activate the ATD and increase the threshold levels depending on its strength. The time constants for increase and decrease are chosen in a way to adapt to gradual changes.

Signals generated by a person moving within the specified speed range, however, are fast enough for detection.

Repeated movement of any kind within the field of view is therefore activating the ATD, reducing the overall sensitivity.

The Eagle PIR detectors feature a tamper switch which is activated whenever the device is opened. This allows the security guards to identify any attempt to disable the Eagle PIR detector. Moreover, the guards will be alerted if the unit is out of service due to maintenance work.

Installation

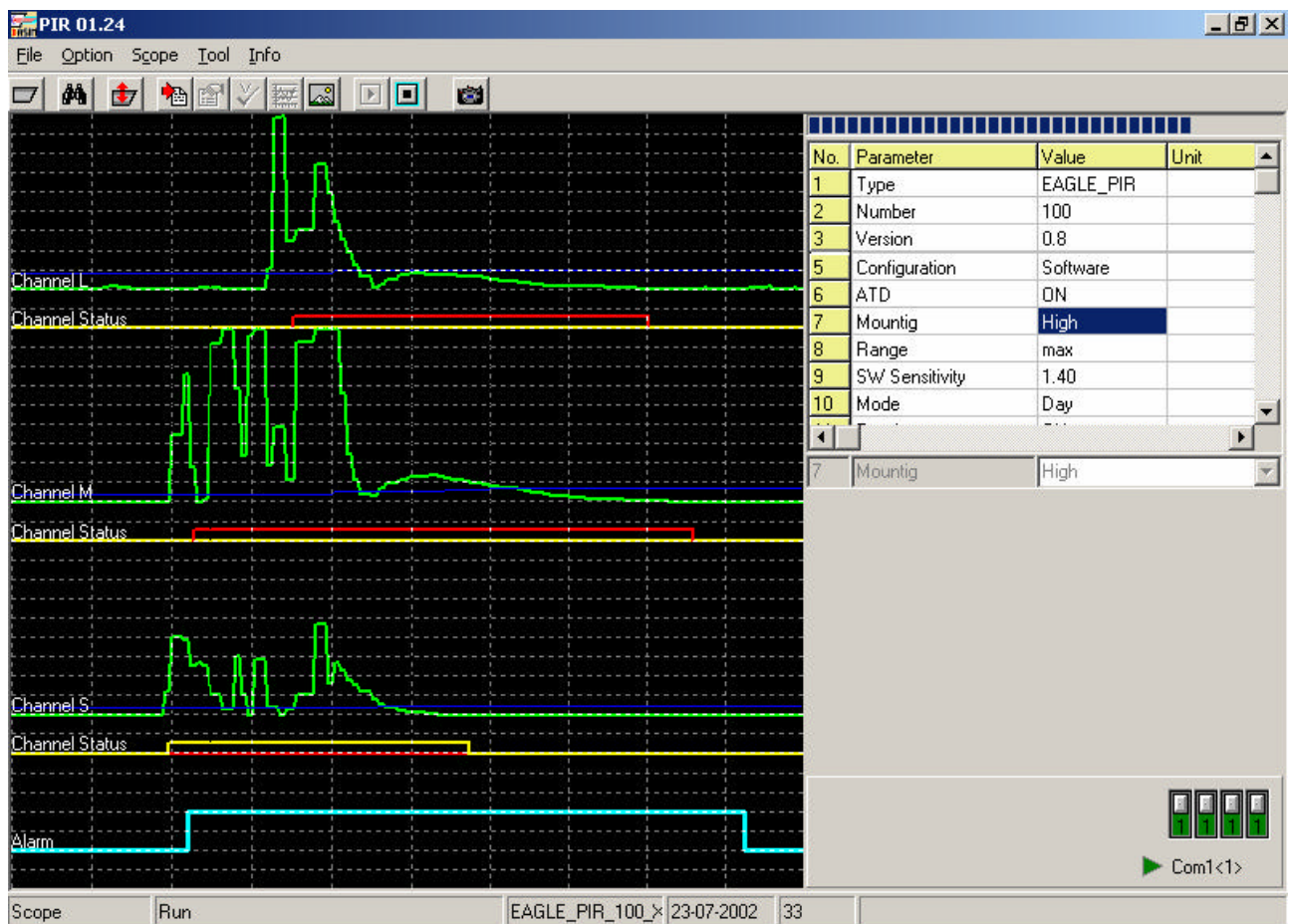
These Eagle PIRs feature an integrated bracket suitable for either pole or wall mount installation.

Optional PC-based software is available for installation and servicing purposes. The software is included with the PIR-IF485 Interface Module which provides an interface between the PC and up to 32 Eagle PIRs.

The installation software provides a possibility for changing the settings of the Eagle PIRs without having to open the device itself. The software also incorporates a "scope" function which shows the amplitude of the measured infrared signal as well as the thresholds. This makes the fine-tuning of the detectors much easier and more accurate.

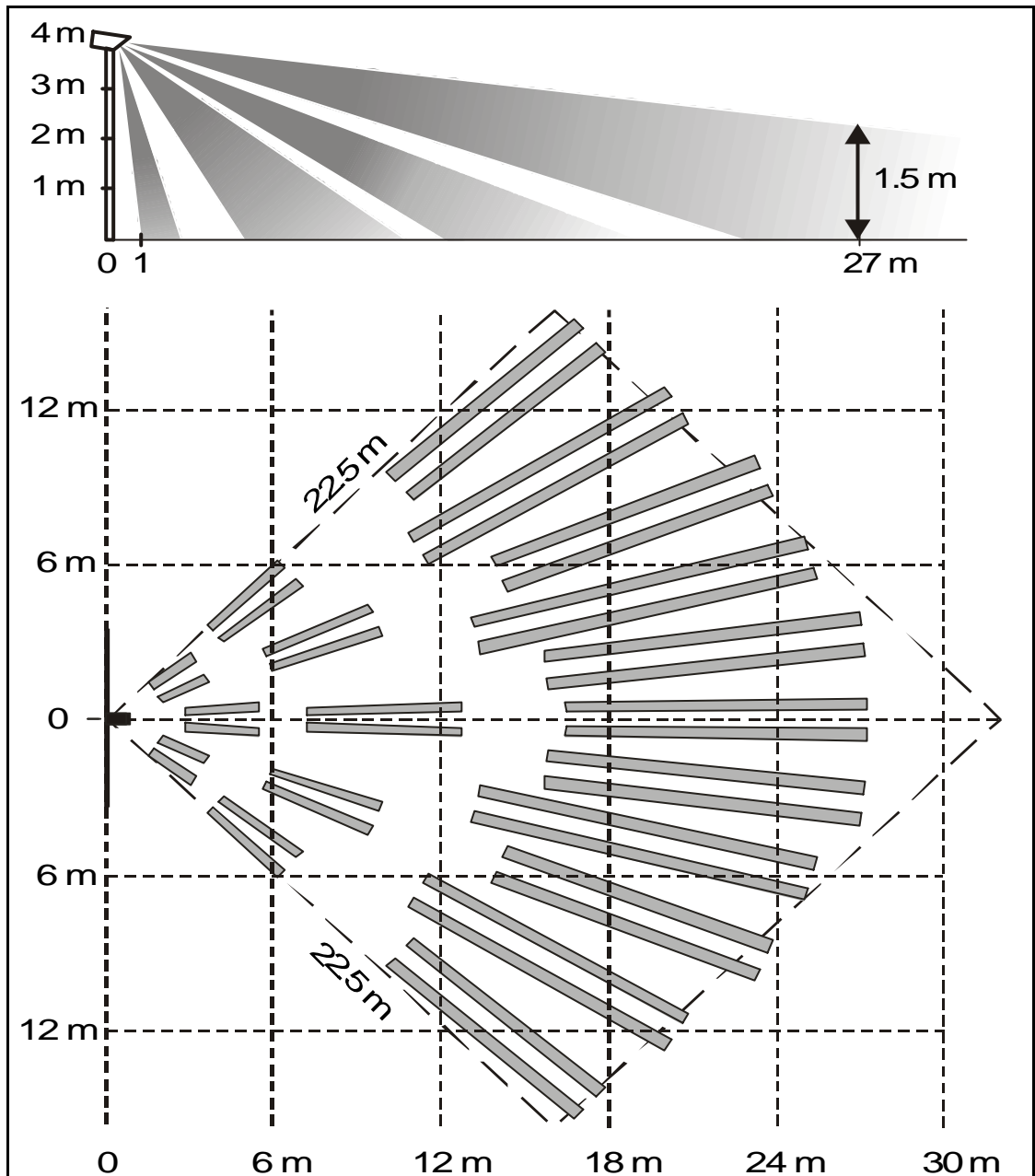


Accessory PIR-IF 485A Interface module and communication software for use with a PC.

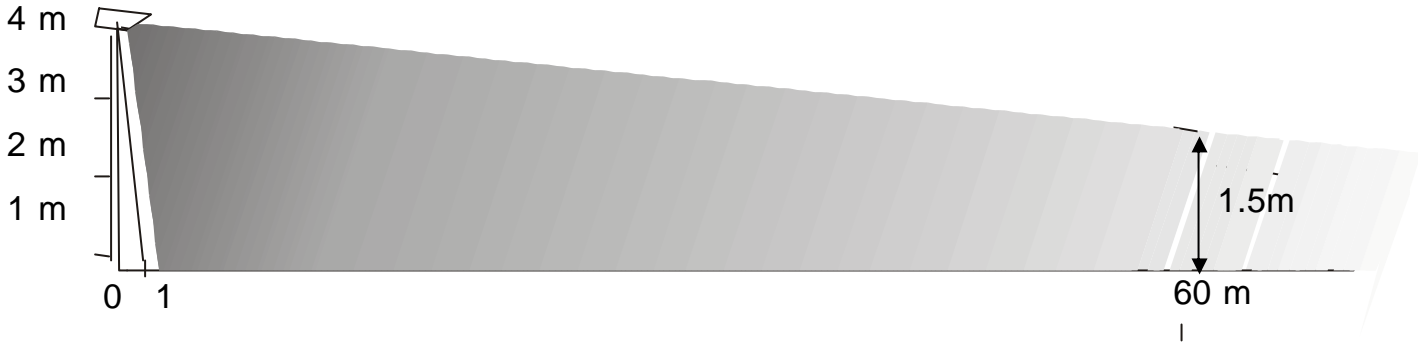


Example of the scope function display included in the PC software

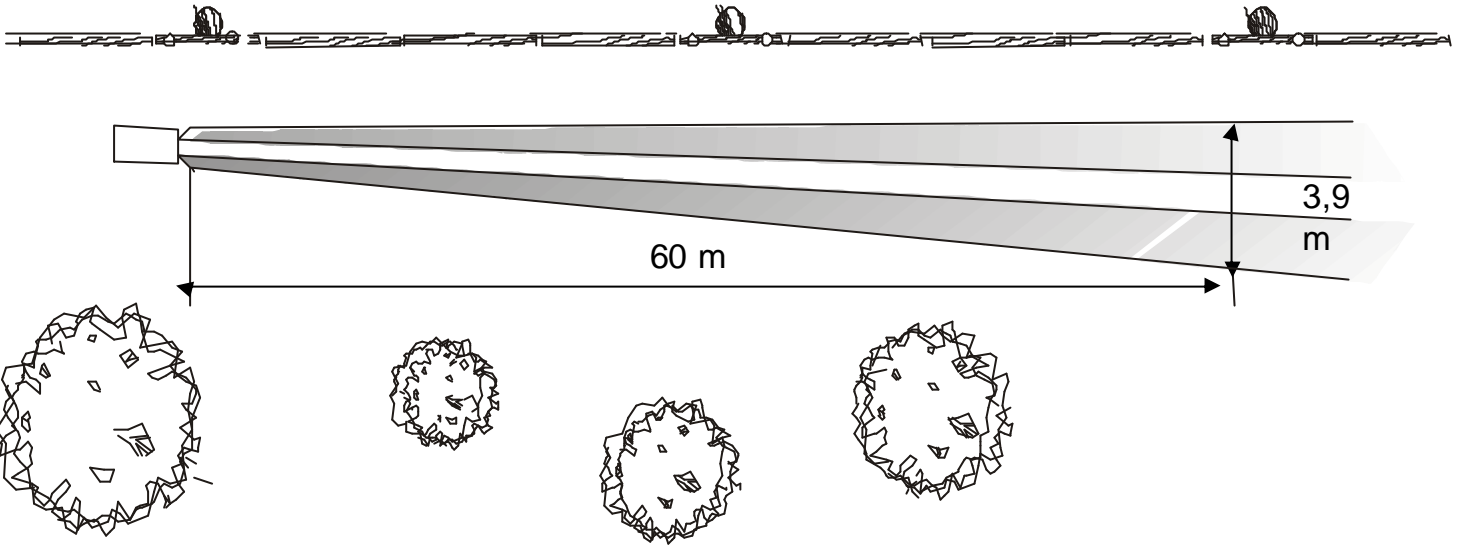
Typical side view of the detection area of the Eagle PIR-018H



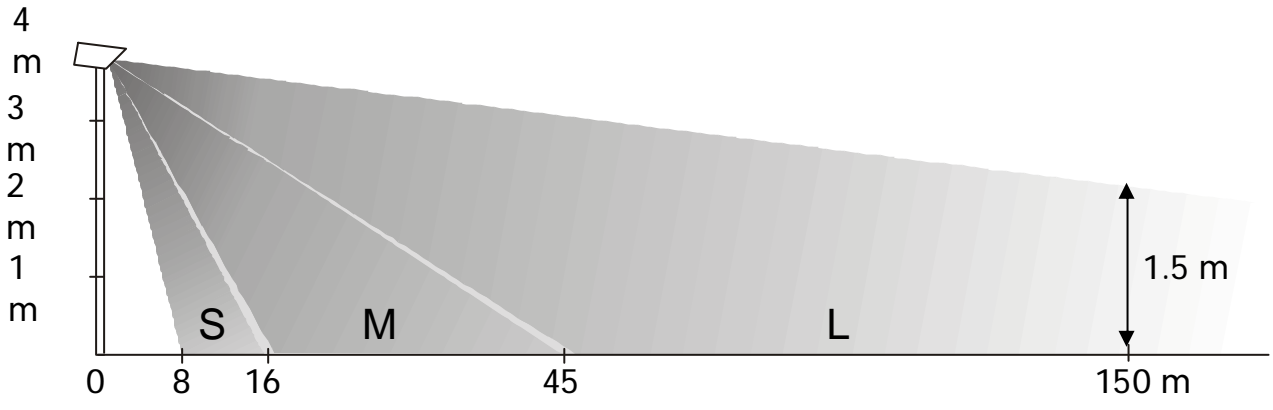
Typical top view of the detection area of the Eagle PIR-018H



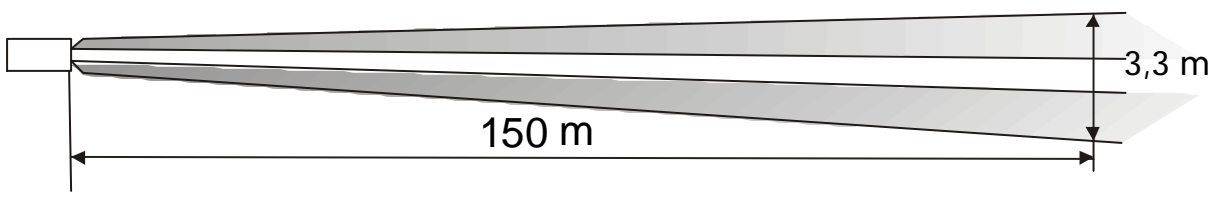
Typical side view of the detection area of the Eagle PIR-045



Typical top view of the detection area of the Eagle PIR-045



Typical side view of the detection area of the Eagle PIR-100



Typical top view of the detection area of the Eagle PIR-100

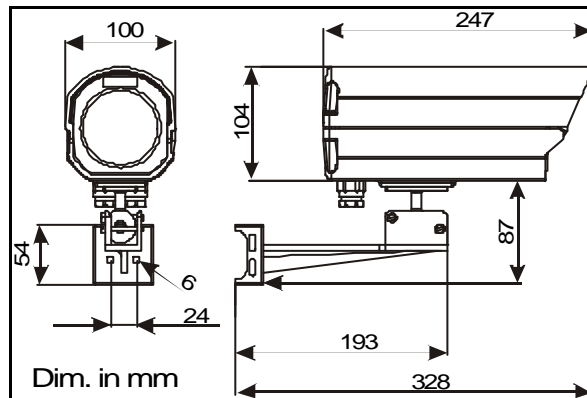
Specifications

Optical Specifications	Eagle PIR-018H	Eagle PIR-045H	Eagle PIR-100H
Nominal/Max. range:	27 m	60 m	150 m
Spectral response:	8 – 14 μm , double filtering		
Sensor type:	Differential pyroelectric		
Field of view:	Please see diagrams showing field of view		
Min. speed of object for detection:	0.2 m/ sec.		
Max. speed of object for detection:	5 m/sec.		
Alarm Output			
Output types:	SPST Relay and Open Collector Transistor		
Maximum voltage, relay:	28 V DC / 20 VAC		
Maximum current, relay:	250 mA		
Maximum voltage, transistor:	60 V		
Maximum current, transistor:	20 mA		
Other alarm indications:	RS-485 Interface		
Electrical Specifications			
Supply voltage:	10.5 to 28.0 V DC		
Current consumption:	Typ. 20 mA @ 12 V DC		
Warm-up time:	Approx. 1 min.		
Environmental Specifications			
Operating temperature range:	- 40° C to + 60° C		
Relative humidity:	< 95%		
Sealing:	IP53 / IP64*		
EMC / EMI:	EN 50081, EN 50130-4		
Mechanical Specifications			
Weight:	Approx. 900 g		
Cable feed-through:	2 pcs PG11 (6 - 9 mm)		
Dimensions:	Please see diagram below		
Housing material:	Heavy duty plastic		
Recommended installation height:	2.5 to 4.0 m		
Mounting:	Pole or wall mount with integrated bracket		
Optional Accessories			
PC Installation software incl. 485 converter:	PIR-IF485		

*The housing itself is IP64. The cable gland is IP53. The cable entry may not be modified as this may cause condensation within the unit.

Due to Ernitec's continuous improvement of products, the specifications are liable to change without notice.

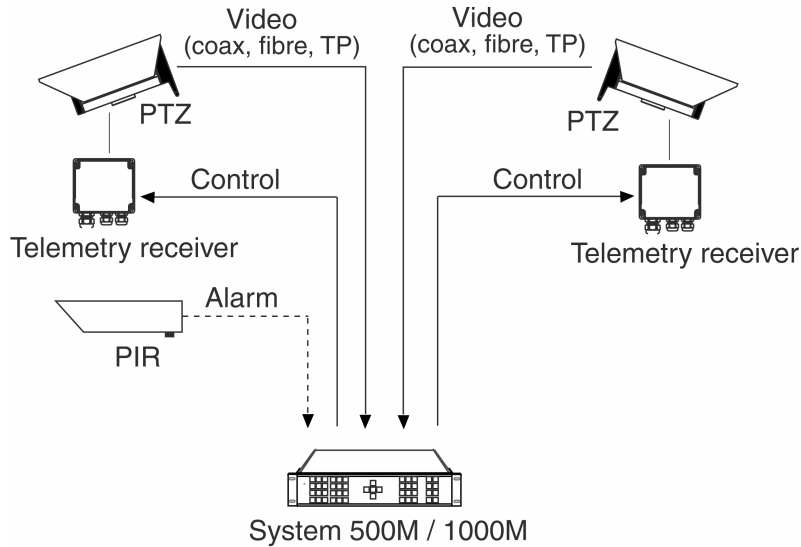
Please note! For a reliable operation of the detector, an accurate alignment and a stable installation are required.



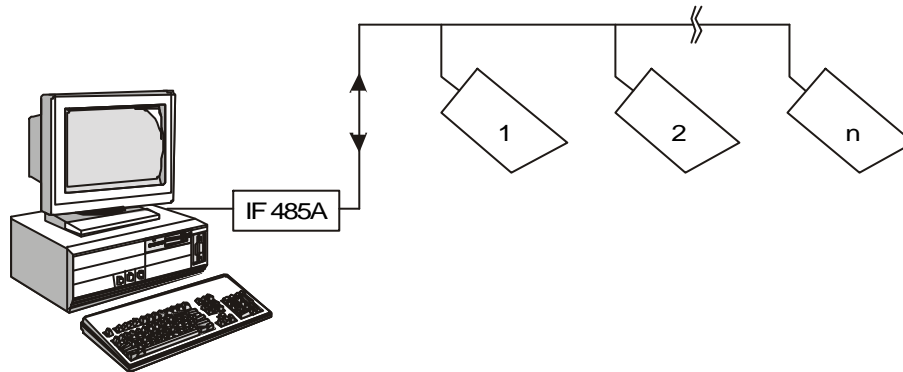
Dimensions for Eagle PIR-018H, Eagle PIR-045H and Eagle PIR-100H

Applications

The Eagle PIR is set up along perimeters and long buildings. The alarm output can trigger a CCTV system so that e.g. a PTZ camera automatically zooms in on the area covered by the Eagle PIR. At the same time, the security staff is alerted and can follow the intruder on a monitor. The alarm output can also be used to initiate a call sequence on a PSTN or ISDN based video transmission system.



Application diagram of the Eagle Outdoor Passive Infrared Sensors



Application example showing how multiple Eagle PIRs can be connected to one PC with the installation software



Denmark Head Office
Ernitec A/S
Hørkær 24
2730 Herlev
Denmark
Phone: +45 44 50 33 00
Fax: +45 44 50 33 33
ernitec@ernitec.dk
www.ernitec.com

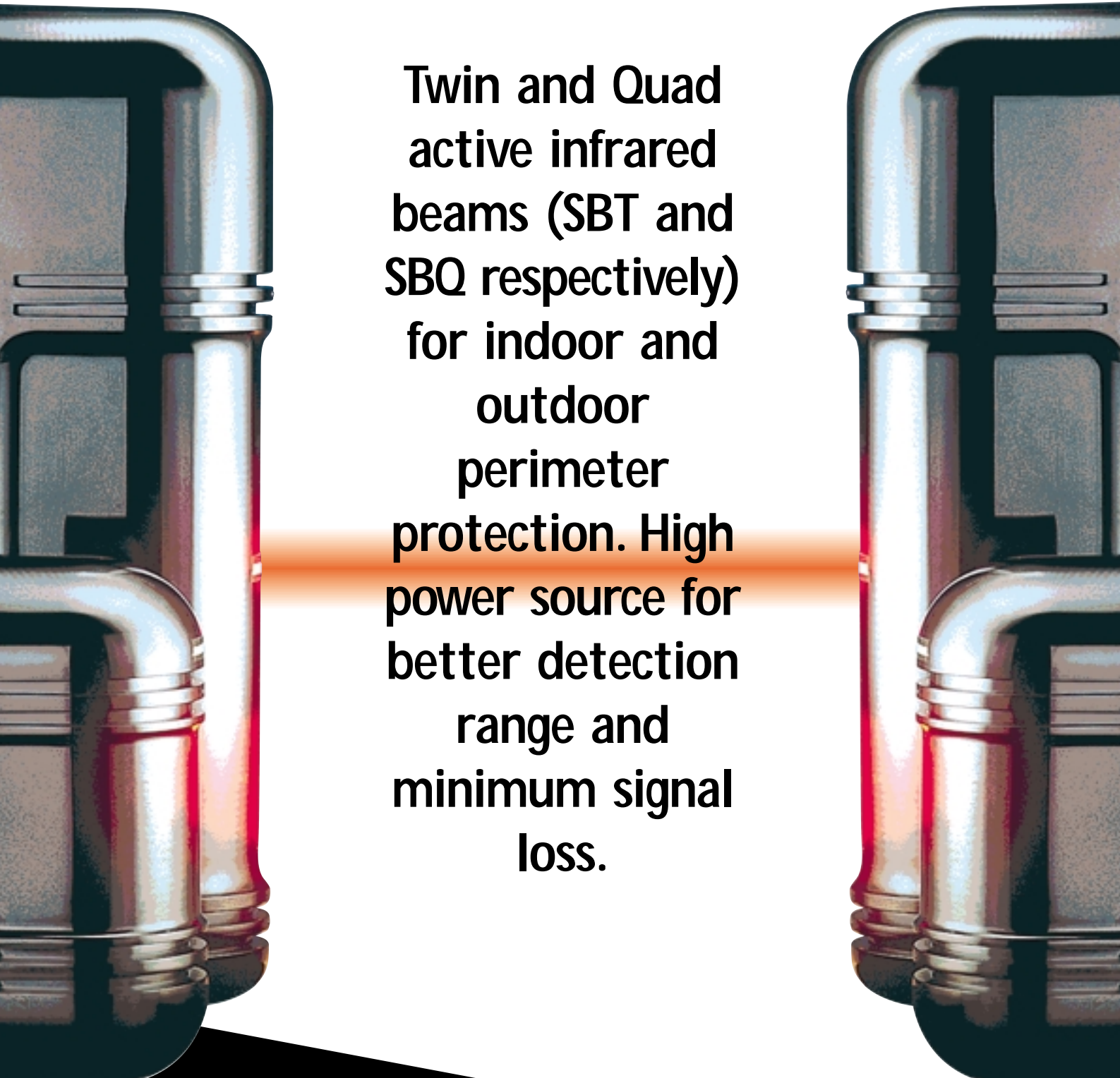
French Branch Office
Ernitec France
N° 29 Parc Club du Mille-
naire
1025 Rue Henri Becquerel
34036 Montpellier cedex 1
France
Phone: 04 67 15 10 15
Fax: 04 67 64 01 81
ernitec@ernitec.fr
www.ernitec.com

German Branch Office
Ernitec GmbH
Stormarnring 28
22145 Stapelfeld
Germany
Phone: 040 67 56 25 0
Fax: 040 67 56 25 25
ernitec@aol.com
www.ernitec.com

UK Branch Office
Ernitec UK
Columbia House
Columbia Drive
Worthing
West Sussex BN13 3HD
England
Phone: 01903 26 31 25
Fax: 01903 26 31 26
sally@ernitec.co.uk
www.ernitec.com

Middle East Office
Ernitec ME
Hamra - Makdesi Street
Younis Center - 5th floor
Office no. 503
P.O.Box: 113/5721
Beirut
Lebanon
Phone: +961 1 751 796
Fax: +961 1 751 795
malek_kabrit@ernitecme.com
www.ernitecme.com

SBT/SBQ Active Infrared Beams



Twin and Quad active infrared beams (SBT and SBQ respectively) for indoor and outdoor perimeter protection. High power source for better detection range and minimum signal loss.



Guardall • **SBT/SBQ**

SBT/SBQ

Active Infrared Beams

SUPPLIER/INSTALLER

ORDERING INFORMATION

			Minimum-Maximum Range	
			outdoor	indoor
SBQ 200	200 metres QUAD	W 73677	100-200m	
SBQ 150	150 metres QUAD	W 72359	75-150m	
SBQ 100	100 metres QUAD	W 72360	50-100m	
SBT 150	150 metres TWIN	W 73676	100-150m	150-250m
SBT 100	100 metres TWIN	W 73129	75-100m	100-175m
SBT 50	50 metres TWIN	W 72361	25-50m	75-150m
SBT 25	25 metres TWIN	W 72362	0-25m	0-75m
SQA 1	SBQ pole mounting kit	W 72363		
SQA 2	"Back to back" kit	W 72364		
SOH 24	Heater/Thermostat for SBQ	W 72365		
STA 1	SBT pole mounting kit	W 72366		

TECHNICAL SPECIFICATION

	SBT	SBQ
Range	25m, 50m, 100m, 150m	100m, 150m, 200m
Max transmission distance	350m (SBT 25), 700m (SBT50), 1100m (SBT100), 1680m (SBT150),	2000m (SBQ100), 3000m (SBQ150), 3200m (SBQ200).
Detection System	2 beams simultaneously	4 beams simultaneously
Response Time	50 – 700ms (variable)	35 – 700ms (variable)
Alarm output	NC-NO (30V 500mA)	NC-NO (30V 500mA)
Tamper output	NC	NC
Power Supply	10.5 – 28V dc	10.5 – 28V dc
Current	25mA (SBT25) 47mA (SBT50) 60mA (SBT100) 71mA (SBT150)	82mA (SBQ100) 93mA (SBQ150) 100mA (SBQ200)
Temperature	-25° to +55°C	-25° to +55°C
Optical axis adustment		
Horizontal	180° (+/- 90°)	180° (+/- 90°)
Vertical	20° (+/- 10°)	24° (+/-12°)
Optical collimator	Removable	Incorporated
Frost protection	Slit type	Slit type (heater option)
Test Signal output	Yes	Yes
Fog disable circuit	No	Yes
Housing	Polycarbonate/ABS	Polycarbonate/Aluminium
Weight	300 grams	970 grams
IMQ approval	Level II	Level II

Guardall SBT/SBQ

SUPERIOR QUALITY AND PERFORMANCE

- High quality bifocal lenses and high power transmitter diodes for exceptional performance.
- False alarm immunity increased by Twin (SBT) and Quad (SBQ) operation. An alarm signal is activated by the simultaneous obscuration of two or four beams.
- Automatic Gain Control to compensate for environmental conditions.
- Digital filter (SBQ) analyses and filters environmental noise, thus improving false alarm immunity.
- Signal stability and quality assured by the use of quartz oscillator.
- Adjustable detection speed to suit installations with different risk levels.
- Simultaneous adjustment of beams (both horizontal and vertical).

ADVANTAGES FOR CUSTOMERS AND INSTALLERS

- SBQ is suitable for poor weather conditions (built in fog disable circuit and optional heaters).
- Optical alignment for easier and faster installation.
- Pleasant aesthetic design suitable for all applications, from residential to industrial.

COLUMNS

for SBT/SBQ Active Infrared Beams

- Pleasant aesthetic design
- Easy to install
- 180° beam adjustment
- Four different height versions
- Tamper module included
- The columns for active infrared beams SBT/SBQ are designed and built to withstand the worst weather conditions and are therefore suitable for outdoor perimeter installations.
- The use of aluminium extrusion gives a very high mechanical resistance, whereas the "window" part (either in perspex or in polycarbonate) is robust and insensitive to sunlight.
- The columns represent an ideal and invisible barrier, suitable for outdoor perimeter protection, without compromising the aesthetics of the site to be protected.
- The special "window" allows the installation of several IR beams, mounted at different heights and angles to give cost effective protection.
- Heater and kits for either wall or ground installation are optional accessories. The heater module is set to switch on at +7/8°C and switch off at +14°C (at 24V dc/ac – 20W).

COLUMNS ORDERING INFORMATION

Column 1.5m high with tamper
Column 2.0m high with tamper
Column 2.5m high with tamper
Column 3.0m high with tamper

W74072
W74073
W74074
W74075

Optional Accessories:

Mounting Base for SBT/SBQ W74076
Wall Mounting kit W74077
Ground Mounting kit W74078
Heater/Thermostat W74080
Power Supply (500mA at 12V dc; 2A at 24V ac): W74079*

* requires W74076 base

Guardall Limited

Lochend Industrial Estate
Newbridge, Edinburgh, UK EH28 8PL
Tel: 0131 333 2900 Fax: 0131 333 4919
Web Site: www.guardall.co.uk

Technical Helpline: +44 (0) 131 333 3802
Sales: +44 (0) 131 333 4666



Intrusión | Detectores | Comercial | iWISE®



iWISE®

iWISE® es la serie de detectores estrella de RISCO Group para instalaciones comerciales, institucionales y residenciales de alto nivel, incorporando exclusivas tecnologías de detección, incluyendo la Tecnología Anti-Cioak™ para detectar intrusos camuflados y con mucho calor, e Infrarrojo Activo para una detección de anti-enmascaramiento fiable.

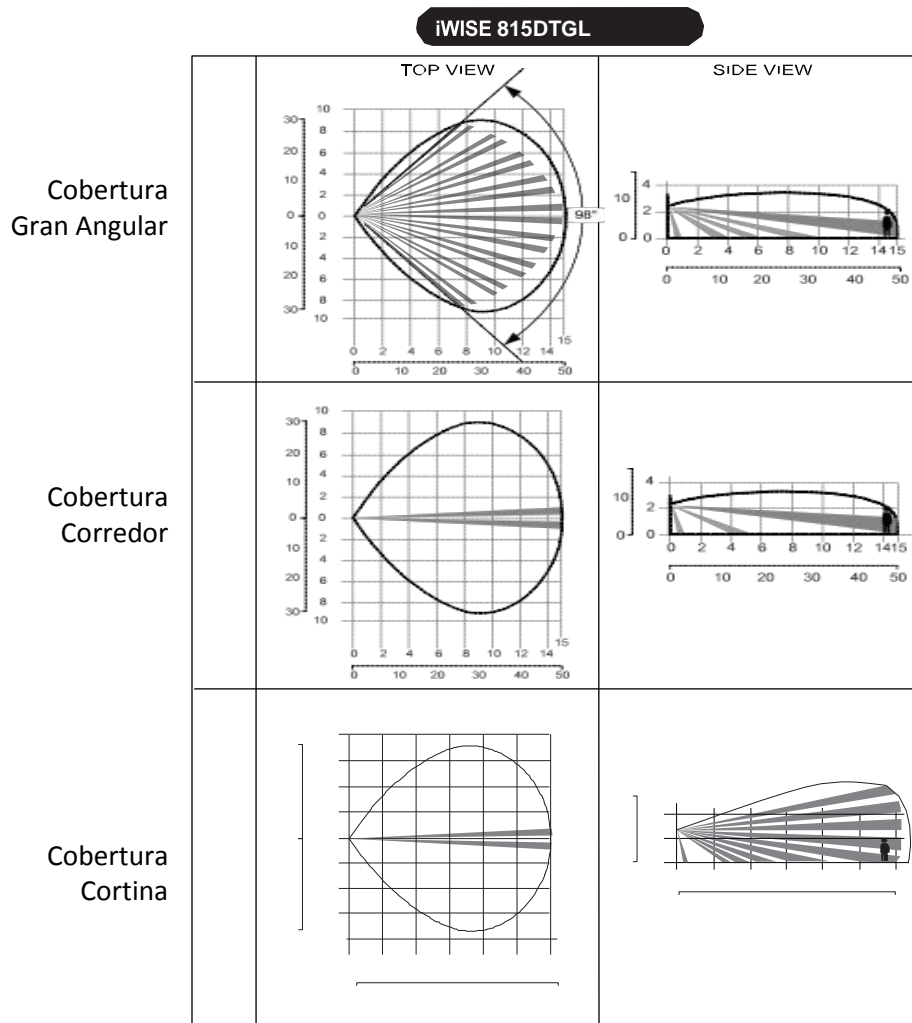


<p>iWISE® DTGL</p> <p>Incorporando las tecnologías Anti-Cioak™ y Green LinerM, el iWISE DT Grado 2 es la opción ideal para cualquier instalación.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Doble tecnología MW y PIR• Modelos 10 m, 15 m o 25 m (33', 50' o 82')• Tecnología Anti-Cioak (ACF™)• Green Line para desactivar el MW cuando el sistema está desarmado• Resistencias final de línea incorporadas, seleccionables por puente• Tamper de tapa y pared/rincón• Opto-relés para anular imanes grandes• Lente de pasillo i cortina (opcional)
--	---

Especificaciones técnicas:

Eléctricas	
Consumo de corriente	16mA a 12VCC (Típico) 41mA a 12VCC (Máx.)
Requisitos de voltaje	9 -16VCC
Contactos de Alarma	24VCC, 0.1A
Contactos de Tamper	24VCC, 0.1A
Ambientales	
Inmunidad a RF	Según EN50130-4
Temperatura de funcionamiento	0°C a 49°C (14°F a 131°F)
Temperatura de almacenamiento	-20°C a 60°C (-4°F a 140°F)
Óptica	
Filtrado	Protección contra luz blanca
Físicas	
Tamaño	127.6 x 64.2 x 46.6 mm (5 x 2.5 x 1.84 pul)
Peso	120 gr. (4.2 oz.)

Lentes y rango de microondas:



GS193

CONTACTO MAGNÉTICO DE SUPERFICIE DE GRAN POTENCIA



- Contacto magnético de gran potencia
- Carcasa metálica
- Conexión por manguera de 4 hilos protegida por tubo coarrugado de acero inoxidable
- Longitud del cable: 40 cm.
- Contacto NC
- Distancia máxima 50 mm

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Potencia Máxima Conmutable en CC	10 W
Tensión Máxima de conmutación en CC	200 V
Corriente Máxima en CC	500 mA
Resistencia del contacto	100 m /ohms
Capacidad resistiva	0,2 pF
Temperatura de funcionamiento	-40 +80 grados

GS194

CONTACTO MAGNÉTICO DE SUPERFICIE DE MEDIANA POTENCIA



- Contacto magnético lateral de mediana potencia
- Carcasa metálica (aluminio)
- Conexión por manguera de 4 hilos
- Longitud del cable: 40 cm.
- Contacto NC
- Distancia máxima 30-35 mm
- Dimensiones elemento: 71 x 17 x 13 mm

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Potencia Máxima Conmutable en CC	10 W
Tensión Máxima de conmutación en CC	200 V
Corriente Máxima en CC	500 mA
Resistencia del contacto	100 m /ohms
Capacidad resistiva	0,2 pF
Temperatura de funcionamiento	-40 +80 grados

CARACTERÍSTICAS DEL IMÁN

	B gauss	H oersted	BH máx
Imán tipo ALNICO	11000-12500	550-650	3,8-4,8

OmniTrax®

Cable sensor enterrado de detección y localización

Descripción – OmniTrax® es un sensor enterrado de quinta generación de detección de intrusión para la seguridad exterior del perímetro, que genera un campo de detección de radar invisible alrededor de los cables sensores enterrados. Si un intruso perturba el campo, se activa una alarma y se determina el lugar de la intrusión. El sistema detecta el objetivo según su conductividad, tamaño y velocidad.

Aplicación – Los cables pueden ser enterrados en una variedad de superficies (tierra, pasto, hormigón) a aproximadamente 23 cm (9 pulgadas) debajo de la superficie y permanecen completamente ocultos. Los cables son suficientemente robustos como para enterrarlos directamente en la mayoría de las superficies. El campo de detección volumétrico que sigue el terreno tiene una altura típica de 1 metro (3.28 pies), un ancho de 3 metros (9.84 pies) y un largo de hasta 400 metros (1312 pies o 1/4 milla). Los sistemas pueden ser independientes o interconectados para perímetros más largos dónde los cables sensores pueden ser unidos para crear un perímetro continuo.



Características

- Hasta 800 metros (1/2 milla) por procesador
- Determina la posición de intrusos dentro de ± 1 m (3.3 pies) con un nivel de confianza del 95%
- Red de sensores - la energía y los datos sobre el cable reducen costos de instalación y proporcionan la seguridad inherente de los datos
- Opera a través de la vegetación (hierba, arbustos y árboles)
- Insensible al viento, lluvia, nieve, granizo, tormentas de arena, neblina, temperaturas extremas, vibraciones sísmicas, acústicas, efectos magnéticos o escombros arrastrados por el viento
- Detecta y ubica varias intrusiones simultáneas con exactitud
- Bajo porcentaje de falsas alarmas y de alarmas no deseadas (FAR / NAR) y alta probabilidad de detección (Pd)
- Herramientas de diagnósticos mejoradas - usando el módulo de configuración Universal (UCM)
- Hasta 7 procesadores protegiendo hasta 5.6 kilómetros (3.5 millas) del perímetro por cada punto de conexión de energía
- Hasta 32 procesadores protegiendo hasta 25.6 kilómetros (16 millas) del perímetro pueden estar conectados en red

Ventajas

- Totalmente oculto
- No se modifica la estética del sitio

Ventajas (continuación)

- La evaluación y respuesta de la alarma se pueden centrar exactamente en el punto de intrusión
- Inalterable
- Silver Network^{MC} - comunicaciones mejoradas
- Cables de sensibilidad calificados - funcionamiento óptimo
- Funciona en una gran variedad de terrenos
- La vulnerabilidad del sensor (Vd) es la más baja de cualquier sensor de detección de intrusión perimetral para exteriores
- Un sólo procesador cubre dos veces más la longitud de los sistemas de la generación anterior
- Cables más largos, pocos procesadores = rentable

Mercados

- Instalaciones penitenciarias
- Instalaciones militares
- Residencias VIP
- Bienes industriales / comercios críticos
- Servicios públicos
- Petroquímica
- Plantas nucleares
- Almacenaje de materiales Nucleares
- Aeropuertos
- Laboratorios y agencias gubernamentales
- Sitios históricos / culturales importantes
- Sitios de Comunicaciones

OmniTrax

Cable sensor enterrado de detección y localización

Cómo funciona

OmniTrax utiliza cables sensores coaxiales de dispersión para crear un campo de detección electromagnético invisible. Los cables han sido diseñados con aperturas en el conductor externo del cable de transmisión que permiten que la energía se escape y que el cable receptor paralelo correspondiente lo reciba.

OmniTrax utiliza una técnica de señal por impulso codificado (patente en espera) para determinar la localización exacta.

La detección se basa en la conductividad eléctrica, el tamaño y la velocidad del intruso. La Probabilidad de detección (Pd) para un intruso de pie de 35 kilos (77 libras) que penetra el campo de detección y se desplaza a una velocidad entre 50 mm (2 pulgadas) por segundo y 8 metros (26 pies) por segundo es superior a 99%, con un nivel de confianza de 95%. Los objetos que pesan menos de 10 kilos (22 libras) son rechazados con un nivel de confianza estadístico de 95%. Los umbrales de detección separados han sido configurados basándose en el metro. Si alguien trata de manipular los cables, el procesador o su caja, la alarma será activada.

La calibración del sensor OmniTrax es simple. Caminando a lo largo de los cables sensores mientras se está calibrando, permite al sistema ajustar automáticamente la sensibilidad de cada metro (3.3 pies), y compensar así las variaciones del sitio. La instalación del cable enterrado nunca ha sido tan fácil como la calibración de umbrales.

Cada procesador OmniTrax puede dividir el perímetro protegido por sus dos series de cables en un máximo de 50 zonas de alarma. Las zonas se pueden ser cambiadas en cualquier momento por el personal técnico usando el software UCM.

Tecnología de localización – esencial

Conocer el lugar exacto de una intrusión del perímetro es esencial en la evaluación de la situación y el inicio de una respuesta. Senstar es el precursor en tecnología de cables enterrados de localización con el lanzamiento de Guidar en 1976 y ha perfeccionado la tecnología para localizar intrusiones con extrema precisión.

Capaz de localizar intrusos con exactitud.

Tecnología de localización - características

Calibración de umbrales - umbral separado por cada metro de cable.

Delimitación de zonas por software - hasta 50 zonas por procesador, se ajusta fácilmente.

Diagnósticos precisos para ubicar el objetivo con exactitud - localiza fallas y fuentes de alarmas no deseadas.

Instalación simplificada - menos restricciones, instalación del cable en cada zanja.

Tecnología de localización - ventajas

- Costos de instalación reducidos.
- El campo de detección uniforme reduce alarmas no deseadas.
- Flexibilidad de instalación en cualquier ambiente.
- Simplifica la solución de problemas.
- La fuente de alarmas no deseadas puede ser localizada con exactitud.
- Mínimo tiempo de inactividad del sensor.
- El análisis de apoyo se hace remotamente sobre enlaces seguros.

Energía y datos integrales

Además de detectar a intrusos, los cables de OmniTrax se utilizan para distribuir energía de una sola fuente a los procesadores de los sensores así como recopilar los datos de la alarma y del estado de cada uno de los procesadores sobre la Silver Network para transmitirlos a un sistemas de control y de visualización como StarNeT™ 1000. OmniTrax es único provee detección, distribución de energía y recolección de datos sobre el mismo sistema de cables enterrados. Es posible también la redundancia completa para la distribución de energía y la recopilación de datos.

Cables sensores

Los cables del sensor llevan la información de la alarma y la energía de la baja tensión a través del perímetro, para ahorro de dinero y tiempo durante la instalación. Los cables pueden proporcionar energía y comunicaciones bidireccionales que proporcione la redundancia completa en caso que se corte o se dañe un cable.

Los cables del sensor están disponibles en 3 configuraciones:

1) OC2 tiene cables de transmisión y recepción enterrados en zanjas separadas y pueden ser separados desde 1.5 a 2 metros (4.9 a 6.6 pies). La máxima separación da lugar a un campo de detección resultante típicamente de 1 m (3.3 pies) de alto por 3 m (9.9 pies) de ancho. El tamaño real del campo dependerá de la profundidad de entierro, del medio de entierro, de la separación del cable y de configuración del umbral del sensor. Los cables se pueden prolongar a un máximo de 400 m (1312 pies) de longitud, esta es la máxima longitud ofrecida por cualquier sistema de cable enterrado. OC2 viene con 30 metros (98 pies) de entrada integral y 20 metros (66 pies) de salida integral. Los cables se pueden cortar para adaptarse a cualquier aplicación. OC2 se utiliza típicamente en situaciones que permiten cables más largos (ahorro en costos) y/o requieren campos más anchos de detección comparados con el cable SC1.



2) SC1 tiene el cable de transmisión y de recepción en el mismo revestimiento plástico. Se requiere una sola zanja o ranura para enterrarlo, lo cual ahorra tiempo y gastos de instalación. El campo de detección resultante es por lo general, de 1 metro (3.3 pies) de alto por 2 metros (6.6 pies) de ancho. El tamaño real del campo depende de la profundidad a la cual fue enterrado el cable, el medio en el cual fue enterrado y de configuración del umbral del sensor. Los cables SC1 están disponibles en incrementos de 50 metros (165 pies), hasta 200 metros (656 pies).

3) SC2 tiene cables de transmisión y recepción enterrados en zanjas separadas y pueden ser separados desde 1.5 a 2 metros (4.9 a 6.6 pies) La máxima separación da lugar a un campo de detección resultante típicamente de 1 m (3.3 pies) de alto por 3 m (9.9 pies) de ancho. El tamaño real del campo depende de la profundidad a la cual fue enterrado el cable, el medio en el cual fue enterrado y de configuración del umbral del sensor. Los cables SC2 están disponibles en incrementos de 50 metros (165 pies) y hasta 200 metros (660 pies). SC2 se utiliza típicamente en situaciones que requieren campos de detección más anchos comparados con el cable SC1, pero no requiere de la longitud de los cables sensores OC2.

Módulo de configuración universal (UCM)

El UCM es una herramienta de software fácil de utilizar que proporciona la retroalimentación en tiempo real para usar durante la calibración y configuración de OmniTrax. El UCM es basado en Windows® y se puede utilizar en un computador de mesa convencional o en un computador portátil. Se conecta directamente al procesador usando un puerto bus serial universal (USB) o Silver Network^{MC}. El UCM elimina la necesidad de usar un equipo de medidas electrónico especializado, reduce enormemente el tiempo y el esfuerzo relacionados con la configuración y facilita el soporte de la fábrica con sus herramientas de diagnóstico mejoradas.

Silver Network

Los procesadores OmniTrax pueden comunicar alarma, estado, e información de configuración a / y desde un punto de control central usando la capacidad de interconexión de una red integral designada como Silver Network. Silver Network de Senstar utiliza una topología en loop con enlaces separados para la transmisión(Tx) y recepción(Tx) punto a punto entre cada procesador OmniTrax u otro equipo compatible conectado a la red Silver Network. Silver Network se diseña para ser conectada de ambos extremos del loop, proporcionando así las trayectorias de datos redundantes al equipo de campo. Los enlaces punto a punto pueden ser RS-422, fibras multimodo, monomodo, o sobre los cables sensores OmniTrax. La señal de datos es totalmente regenerada en cada nodo del loop para asegurar la integridad de la señal y la transmisión confiable de datos. Poner Silver Network en marcha usando los mismos cables de OmniTrax ahorra costos, eliminando la necesidad de una red separada del perímetro y proporciona una trayectoria de comunicaciones confiable contra manipulaciones externas.

Las comunicaciones sobre la red Silver Network son manejadas por un software Network Manager (SNM) que corre basado en Windows® XP. El SNM controla las comunicaciones de la red y transmite la información de alarma y estado de OmniTrax a un sistema del control y de visualización tal como StarNet 1000. La interface entre el hardware del PC y las unidades en campo compatibles con la Silver Network, tales como el procesador de OmniTrax es proporcionado por la unidad de interface Silver Network (SNIU). SNIU es una unidad 1U de montaje en bastidor - escalable y proporciona la opción de USB, Ethernet y RS-232 para la conexión al PC. La comunicación entre el SNIU y los procesadores de OmniTrax puede ser también por RS-422 o fibra óptica multimodo.

El software SNM proporciona un interface al sistema de gestión de seguridad (SMS) de los terceros vía software a la interface Network Manager (NMI). Vía el NMI terceros pueden comunicar al SNM de dos maneras - por un intercambio de mensajes de nivel de TCP/IP o haciendo llamadas a la NMI Dynamic Link Library (DLL). Para permitir la integración de terceros al software SNM Senstar proporciona un documento detallado de la interface de aplicaciones de programación (API), un simulador del Network manager y código de muestra. Con el simulador Network Manager, un diseñador tiene la capacidad de simular la gama completa de las alarmas del sensor OmniTrax y supervisión de alarmas incluyendo la capacidad de definir el rango para reportar una alarma. El simulador también es compatible con una gran variedad de productos Senstar.

Especificaciones técnicas

RENDIMIENTO

- Probabilidad de detección (Pd) - Optimizado para la detección de una persona de pie de 35 kilos (77 libras) o más que se desplaza entre 50 cm (2 pulgadas) por segundo y 8 metros (26 pies) por segundo, con una probabilidad de detección de 99% con un nivel de confianza de 95%. Esto está basado en la penetración del intruso a través de la zona de detección.
- Porcentaje de falsas alarmas (FAR) - Menos de 1 alarma por zona por del mes por causas desconocidas con la evaluación visual completa
- Porcentaje de alarmas no deseadas (NAR) - Depende del lugar

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROCESADOR

- Receptor digital directo
- Señalización de alarmas:
 - Hasta 50 segmentos funcionales por cable
 - Hasta 50 zonas de señalización de alarmas por procesador
- Salidas de relevador:
 - Alarma A, Alarma B, Supervisión, falla
 - Forma C, 1A30 VDC máx
 - Expandible con la tarjeta de salida de relevador
- Entradas auxiliares:
 - 2 entradas supervisadas
 - Expandible con la tarjeta de entrada universal
- Protección contra descargas eléctricas:
 - Dispositivos no radioactivos de descarga de gas y "Tranzorb" en todos los puertos I/O
- USB port

OPCIONES DEL PROCESADOR

Tarjeta de comunicaciones RS-422

- Puede instalarse en la entrada de expansión del procesador
- Acepta dos vías de comunicación de datos RS-422 (4 hilos)
- Regeneración de señal (elimina la distorsión en cada nodo)
- Cada procesador configurado en red requiere una tarjeta de comunicaciones

Tarjeta de comunicaciones por fibra óptica

- Puede instalarse en la entrada de expansión del procesador
- Acepta dos vías de comunicación de datos, con fibra óptica o una vía de datos con fibra óptica y una vía RS-422
- La tarjeta de comunicaciones con fibra óptica multimodo permite distancias de hasta 2.2 Km (7200 pies)
- La tarjeta de fibra óptica multimodo opera a 820 nm, viene con conectores ST y es compatible con fibras multimodo HCS® de 50/125 µm, 62.5/125 µm, 100/140 µm y 200 µm
- La tarjeta de comunicaciones de fibra óptica monomodo permite distancias de hasta 10 Km (32000 pies)
- La tarjeta de fibra óptica monomodo opera a 1310 nm, viene con conectores ST y es compatible con fibras monomodo 9/125

- Regeneración de señal (elimina la distorsión en cada nodo)
- Cada procesador configurado en red requiere una tarjeta de comunicaciones.

Tarjeta de entrada / salida

- Puede instalarse en la entrada de expansión del procesador
- El procesador OmniTrax puede aceptar 1 tarjeta de entrada / salida opcional además de una tarjeta de comunicaciones
- Tarjeta de salida de relevador: 8 salidas de relevador en Forma C, (1.0 A, 30 VDC máx)
- Tarjeta de entrada universal: 8 entradas con umbrales configurables y modos de supervisión

Alimentación eléctrica auxiliar

- Acepta 18 a 56 VDC
- Salida 12 VDC, 150 mA

GABINETE / MEDIO AMBIENTE

Procesador instalado sobre una placa dentro de un gabinete de aluminio blanco NEMA 4 (o equivalente):

- Tamaño - A x L x D = 40 x 23.5 x 16.5 cm (A x L x D = 15.75 x 9.25 x 6.5 pulgadas)
- -40°C a +70°C (-40°F a +158°F)
- Humedad relativa sin condensación de 95%

El gabinete de protección estilo comunicaciones acepta el gabinete NEMA 4 OmniTrax:

- Tamaño - A x L x D = 98.4 x 42.5 x 27.3 cm (A x L x D = 38.8 x 16.8 x 10.8 pulgadas)
- Color - esmalte verde claro sobre el acero
- Protección - IP33

REQUISITOS DE ENERGÍA

- 10 a 52 VDC de la red de voltaje de entrada a menos de 9 vatios
- Batería de respaldo interna de 5Ah

CABLE SENSOR OC2

- Dos pares de cables sensores por procesador (A y B)
- Diseño contiguo calificado con entrada, y salida del cable sensor
- Largo del cable de entrada de 30 metros (98.4 pies)
- Largo del cable activo de 400 metros (1312 pies) o 300 metros (984 pies)
- Largo del cable de salida de 20 metros (66 pies)
- Diámetro de la cubierta plástica del cable de 12.07 mm (0.475 pulgadas)
- Cada serie de cables incluye un estuche de 6 conectores TNC y 40 anillos de ferrita para la instalación sobre el terreno

CABLE SENSOR SC2

- Dos pares de cables sensores por procesador (A y B)
- Diseño contiguo calificado con entrada y cable activo (sin salida)
- Largo del cable de entrada de 20 metros (66 pies)
- Largo del cable activo de 50, 100, 150 o 200 metros (164, 328, 492 o 656 pies)
- Diámetro de la camisa del cable de 8.0 mm (0.315 pulgadas)
- Cada serie de cables incluye un estuche de 4 conectores TNC y 20 anillos de ferrita para la instalación sobre el terreno

CABLE SENSOR SC1

- Dos cables por procesador
- Cable de transmisión y de recepción en un mismo revestimiento
- Diseño contiguo calificado con entrada y cable activo (sin salida)
- Longitud del cable de entrada de 20 metros (66 pies)
- Longitud del cable activo de 50, 100, 150 o 200 metros (164, 328, 492 o 656 pies)
- Diámetro de la cubierta plástica del cable de 8.5 x 15 mm (0.335 x 0.590 pulgadas)
- Cada serie de cables incluye un estuche de 4 conectores TNC y 10 anillos de ferrita para la instalación sobre el terreno

ACCESORIOS PARA EL CABLE

- Decopladores independientes y de red
- Kits del adaptador / kits de herramienta para conectores / kits de reparación del cable
- Conectores / anillos de ferrita

SILVER NETWORK™

- Unidad de interface Silver Network Interface Unit (SNIU) - interface de computadora confiable protegida contra descargas eléctricas.
- Silver Network Manager (SNM) - software de interface de "principio - fin" del sistema de gestión de seguridad (SMS) por ejemplo StarNet 1000 o sistema de terceros
- Datos relacionados con las alarmas, incluyendo el lugar exacto del objetivo
- Datos de diagnósticos para apoyar la operación remota del UCM
- La interconexión punto a punto proporciona una comunicación confiable - ninguna degradación de la señal como con las redes multipunto
- Facilita la comunicación fiable

SILVER NETWORK™ REPETIDORES PARA DISTANCIAS LARGAS DE RED

- RS-422 a RS-422
- Fibra multimodo a fibra multimodo
- RS-422 a fibra multimodo
- Entrada de voltaje de 10 a 52 VCC

ACCESORIOS GENERALES

- Fuente de Alimentación de 48 V para uso exterior
- Fuente de Alimentación de red de doble redundancia de 48 V para uso interior
- Fuente de Alimentación para el procesador de 12 V para uso exterior
- Kit contra descargas eléctricas

El sistema de detección de cable enterrado OmniTrax está protegido por las patentes americanas 5, 914, 655 y 5, 834, 688 (con otras patentes en trámite) y otras patentes internacionales.

Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.



www.senstar.com

ISO 9001:2000
Certificado registrado CGSB 95711

Versión: DAS-A4-IN-R1-5-01/09

Derechos de reproducción ©2009. Reservados todos los derechos. Las características y especificaciones pueden cambiar sin aviso. Senstar, Senstar-Stellar y el nombre Senstar son marcas registradas de la sociedad anónima Senstar-Stellar Corporation. El emblema Senstar es una marca de fábrica de la sociedad anónima Senstar-Stellar Corporation. OmniTrax es una marca registrada de la sociedad anónima Senstar-Stellar Corporation. StarNet y Silver Network son marcas de fábrica de la sociedad anónima Senstar-Stellar Corporation. Windows es una marca registrada de MicroSoft.

Impreso en Canadá

Senstar es representado por distribuidores autorizados en más de 80 países.

América Latina
Cuernavaca, México
Tel: + 52 (777) 313 0288
info@senstar.com.mx

Europa
Markdorf, Germany
Tel: + 49 7544-95910
info@senstar.de

Internacional
Carp, Ontario, Canada
Tel: +1 (613) 839-5572
info@senstar.com

Estadps Unidos
Fremont, CA, USA
Tel: +1 (800) 676-3300
mkt@msi-usa.net

Reino Unido
Worcestershire, UK
Tel: + 44 (0) 1386 834433
senstaruk@senstar.com

Brasil
São Paulo, Brasil
Tel: +55 (11) 4195-1020
info@senstar.com.br

Australia
Perth, Australia
Tel: + 61 8 9313 7190
senstarau@senstar.com

MAXSYS®

INTEGRATED SYSTEMS TECHNOLOGY

PC4020

16 TO 128 ZONE CONTROL PANEL



The PC4020 is a 16 zone panel which is expandable to 128 zones. Expansion can be accomplished over a 4-wire Combus using a variety of input/output and functional modules. The base panel includes two addressable loops which can accommodate up to 112 addressable input devices and the system can also be expanded with a 64 zone wireless receiver which connects to the system via the 4-wire Combus. Addressable, hardwired and wireless expansion can be used in any combination that suits the application.

The MAXSYS is software ready to implement all the security, access control, automation and residential fire functions by simply adding conventional or addressable devices, access control modules, and automation interface components.

PC4020 Panel Features

- **16 programmable zones...** zones can be NC with no EOLR, NO/NC with single EOLR or NC with double EOLR.
 - 30 programmable zone types & 8 zone options
- **2 PGM outputs...** each with 2 application choices :
 - as standard PGM output – 59 programmable options
 - as addressable loop – up to 112 addressable devices.
- **1 supervised bell circuit...** 59 programmable options
- **1 unswitched auxiliary power supply**
- **1 switched auxiliary power supply**
- **supervised digital alarm communicator with 4 formats :**
 - 20bps, 1400/2300Hz handshake
 - Contact ID - SIA with auto-reporting codes
- **3 telephone numbers...** 32 digits each
- **3 event initiated pager formats**
- **supervised battery charger**
- **PC-Link connector...** for local upload/download
- **8 system partitions...** 9 account codes
- **1,000 user/card codes...** 64 access levels
- **user/card codes assignable by partition**
- **3,000 event buffer...** 2,800 viewable on keypad
- **59 programmable output options for :**
 - bell zone, PGM outputs, relay outputs, transistor outputs
- **comprehensive scheduling :**
 - 99 date schedules - 50 arm/disarm schedules
 - 16 automation schedules - 4 two year holiday schedules
 - 99 open/close suppression schedules
 - 50 addressable smoke detector test schedules
- **multiple communication capabilities :**
 - built in digital dialer
 - optional module for DVAC - optional cellular communications
 - optional Long-range radio communication
- **upload/download capability...** full featured with separate upload/download phone number

System Expansion

The PC4020 is easily expanded by adding input/output and functional modules onto the 4-wire communications bus (Combus).

- **Combus...** up to four runs of 1,000 feet (305 m), can be t-tapped and is supervised for low voltage and module communication.
- **up to 16 LCD keypads...** 32 character display
 - complete system programming via keypads
 - keypads can be 'partition' or 'global' operation
 - Ready, Armed, and Trouble indicators – LCD4501
 - 5 programmable function keys – LCD-4501
 - 27 function key options
 - Trouble and Armed indicators – LCD4500
 - piezo buzzer for audible feedback and trouble
 - 4 keypad activated alarms – Panic, Emergency, Fire, Duress
- **up to 128 hardwired zones...** using PC4108A/PC4116 eight and sixteen zone expansion modules.
- **up to 64 wireless zones...** using the PC4164RS wireless receiver and DSC wireless sensors and control devices.
- **up to 112 addressable zones...** using the main panel PGM outputs as addressable loops and DSC addressable sensors.

Hardwired, Wireless and Addressable zones may be mixed on the system up to the total system capacity of 128 zones.

- **up to 144 low current outputs...** using PC4216 modules – 16 outputs per module – 9 modules per system.
- **up to 64 relay outputs...** using PC4204 quad relay/power supply modules – up to 16 modules/system – each PC4204 also provides up to 1 amp of auxiliary power and can be used to repower the Combus.
- **point/graphic annunciation...** using PC4632/PC4664 remote annunciators for system, partition and zone annunciation
- **up to 32 access controlled doors...** using up to 16 PC4820 two reader access control modules with stand alone capability.
- **X-10 automation...** using the Escort PC4580 module – controls up to thirty two X-10 devices and provides voice assisted system status and control from any touchtone telephone.
- **system printer or DVACS communicator...** using the PC4400 printer/DVACS interface module.
- **backup alarm communication using :**
 - Links1000™ cellular communicator
 - Links2150™ or Links2450™ long-range radio transmitters.

All of the features, functions, and expansion capabilities of the PC4020 control panel are included in the PC4020CF versions.

Electrical Specifications

- **bell output...** 12VDC, 700 mA max. continuous
 - up to 2A for 4 minutes using battery assist.
 - PTC over current protected – self-restoring.
- **AUX+ output...** 12VDC, 500 mA max.
- **SAUX+ output...** 12VDC, 300 mA max.
 - SAUX+ output is normally +12VDC and power is removed upon activation. Typically used to reset 4-wire smoke detectors.

Note... total for AUX+ output and SAUX+ output is 500 mA max. e.g. If the SAUX+ output is loaded to 200 mA then only 300 mA remains for the AUX+ output.
- **AUX+ and SAUX+ outputs protected by a common PTC over current device which is self-restoring.**
- **PGM outputs :**
 - as standard PGM outputs... 12VDC, 50 mA max. each. PGM outputs are normally unpowered and switch to +12VDC upon activation.
 - as addressable outputs... 12VDC, 170 mA max. each

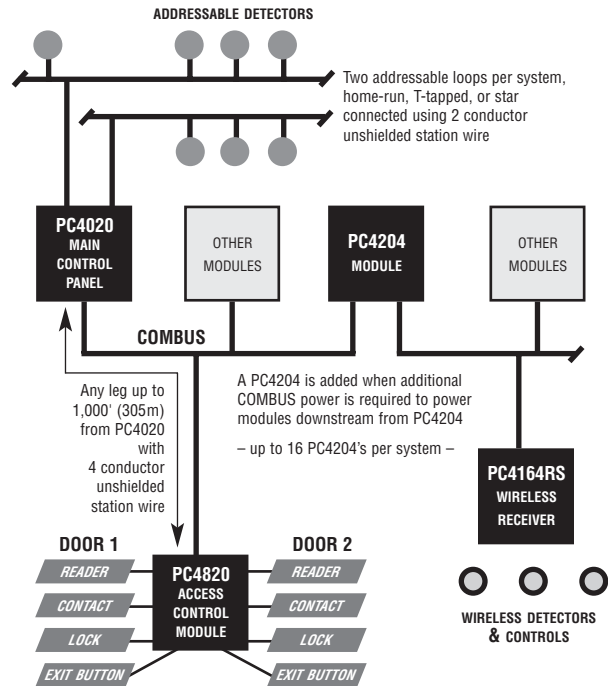
Note... PGM outputs are individually programmable as addressable loops or as general purpose PGM outputs.
- **Combus...** 500 mA max. from the PC4020 main panel
 - additional power is provided by PC4204 modules. Maximum Combus capacitance is 80 nF which is typically 4,000 feet (1,219 m) of 22 AWG wire. Consult wire manufacturer for specifications of wire to be used.

Note... total loading for the Bell output, AUX+, SAUX+, PGM1, PGM2 and the Combus must not exceed 900 mA. This limit may be exceeded by bell output if extra current required is drawn from the battery.
- **battery charger...** up to 350 mA to charge 12 volt lead-acid batteries up to 14 Ah capacity. Battery charger is supervised for opens and is protected by PTC over current device which is self-restoring.
- **input power...** 16 VAC, 40 VA
- **ground fault detection...** built-in and enabled by connecting earth ground to EGND terminal on PC4020 main panel. (use for 'CF' version panels only)

Mechanical Specifications

- **operating environment**
 - 32 to 122°F (0 to 50°C)
 - 90% RH non-condensing
- **PC4050C beige cabinet :**
 - surface mount
 - hinged door with screw closure.
 - provision for door keylock
 - provision for door and wall tamper switches.
 - space for two 12 volt 7Ah lead-acid rechargeable batteries.
 - 14.8" H x 12.0" W x 4.9" D (37.6 x 30.5 x 12.5 cm)

Typical System Arrangement



Ordering Information

- PC4020...** security control panel which includes :
- PC4020... main control module
 - PC4050C... beige cabinet
 - installation manual, user manual, and programming worksheets
 - module mounting hardware and 32 EOL resistors
- PC4020CAR...** as PC4020 but with PC4050CAR attack resistant cabinet
- Keypads are not supplied with the main panel – at least one keypad is required per system. Select from the following keypad types :
- LCD4500...** alphanumeric keypad without function keys
- LCD4500T...** as LCD4500 but with wall tamper switch
- LCD4501...** alphanumeric keypad with 5 function keys
- LCD4501T...** as LCD4501 but with wall tamper switch
- LCD4520/20T, LCD4500R/TR, LCD4521/21T, LCD4501R/TR...** identical to the above but have red bezels for use with PC4020CF fire panels.

Listings

- | USA ^{(1) (2)} | CANADA |
|---|--|
| UL1610 Central Station Burglar Alarm | ULC-S527 Central Station Fire Alarm |
| UL609 Local Burglar Alarm | ULC-S302 Central & Monitoring Station Burglar Alarm |
| UL365 Police Station Burglar Alarm | ULC-S303 Local Alarm (Commercial Burglary) |
| UL985 Household Fire Warning | ULC-S310 Household Burglar Alarm |
| UL1023 Household Burglar Alarm | ULC-S545 Household Fire Warning |
| | UL294 Access Control |
- ⁽¹⁾ At least one fire version keypad must be used with Maxsys UL listed 'CF' commercial fire panels
- ⁽²⁾ The Links 1000™ Cellular Communicator has not been investigated by UL



©2002 Digital Security Controls Ltd.
Toronto, Canada
www.dsc.com
An ISO9001 registered company

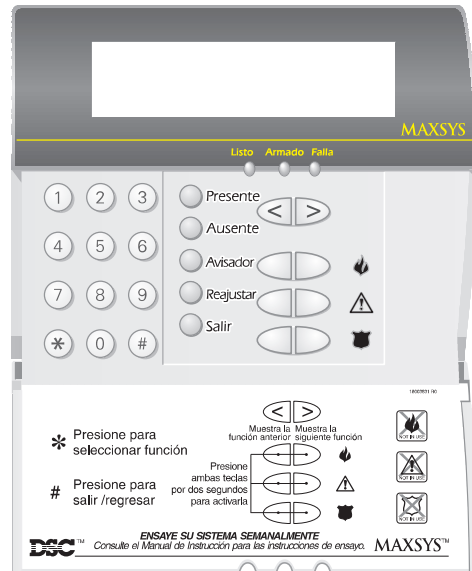
Instrucciones de Instalación

1. Introducción

El teclado LCD4501, para el uso en Maxsys PC4010/4020, presente el estado del sistema a través de una pantalla de cristal líquido de 32 caracteres.

2. Especificaciones

- Conecta a un control vía un Combus de 4-hilos.
- Corriente Nominal : 50mA (desde el Combus)
- Versión opcional de sabotaje (LCD4501T)
- Cinco teclas funcionales programables
- Indicadores de estado: Listo (verde), Armado (rojo) y Falla (amarillo)
- LCD4501R/ LCD4501RT con luneta roja también disponible (solamente en Canadá)



3. Instalación

3.1 Desempacar

El paquete LCD4501 incluye las siguientes partes:

- Un teclado LCD4501
- Cuatro tornillos de montaje
- Una etiqueta interior de puerta del teclado
- Un grupo de etiquetas de la tecla Fuego, Auxiliar y Pánico

3.2 Montaje

El teclado debe ser montado donde sea accesible a puntos designados de entrada/salida. Una vez que una ubicación seca y segura es seleccionada, realice los siguientes pasos para montar el teclado:

1. Retire el teclado de su plaqueta de montaje aflojando los tornillos localizados en la base de la unidad.
2. Asegure la plaqueta de montaje del teclado a la pared en la ubicación deseada. Use los tornillos provistos.

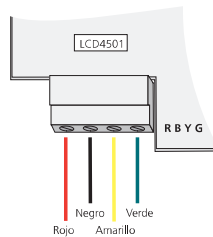
Antes de montar el teclado a su plaqueta de montaje, complete el cableado del teclado.

Por favor consulte el Manual de Instalación del Sistema para las informaciones a cerca de las limitaciones con relación al uso y función del producto e información acerca de las limitaciones como la responsabilidad del fabricante.

3.3 Cableado

Antes de empezar a instalar la unidad, asegúrese que toda la energía (de la batería y transformador CA) esté desconectada del control.

Para completar el cableado del teclado, conecte los cuatro cables del Combust (rojo, negro, amarillo y verde) a las terminales del teclado (rojo-R, negro-B, amarillo-Y y verde-G). Consulte el siguiente diagrama:



3.4 Aplicar Energía

Una vez que todo el cableado está completo, aplique la energía al control. Conecte los cables de la batería a la batería, después conecte la CA al transformador. Para más información con relación a las especificaciones de la energía del control, vea el Manual de Instalación del control.

NOTA: No conecte la energía hasta que todo el cableado esté completo.

4. Registrar el Teclado

Una vez que todo el cableado está completo, el módulo debe ser registrado en el sistema. Para las instrucciones acerca del registro de teclados, vea su Manual de Instalación PC4010/4020.

5. Programar el Teclado

Varios artículos de programación pertenecen a la operación del teclado. Vea su Manual de Instalación PC4010/4020 para las descripciones de las siguientes características programables:

- Opciones del teclado por Partición y Global
- Corte del Teclado
- Borrado del Teclado
- Teclas Fuego, Auxiliar y Pánico
- Cierre del Teclado
- Sabotajes del Teclado (esta característica debe ser habilitada si está usando las versiones antisabotajes de teclados)
- Teclas Funcionales: Las cinco teclas funcionales están programadas como Armar Presente, Armar Ausente, Activación del Avisador de Puerta, Reajustar y Salida Rápida predefinida. Para alterar estas teclas de sus ajustes predefinidos, vea la lista de opciones disponibles en el Manual de Instalación PC4010/4020 v3.0.

NOTA: Las teclas funcionales están solamente disponibles cuando son usadas con el PC4010/4020 v3.0 y más reciente.



©1999 Digital Security Controls Ltd.
1645 Flint Road, Downsview, Ontario, Canada M3J 2J6
(416) 665-8460 • Fax (416) 665-7498 • 1-800-387-3630
www.dscgrp.com Impreso en Canadá 29003384 R0

MAXSYS®

INTEGRATED SYSTEMS TECHNOLOGY

PC4108A/4116

HARDWIRED ZONE EXPANSION MODULES

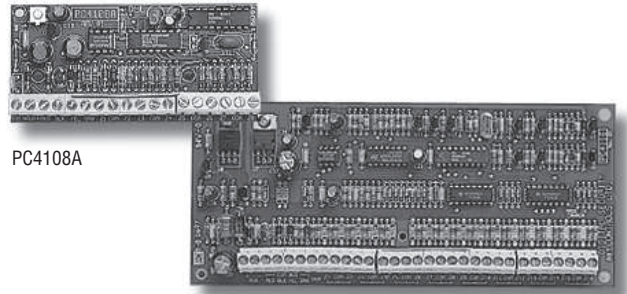
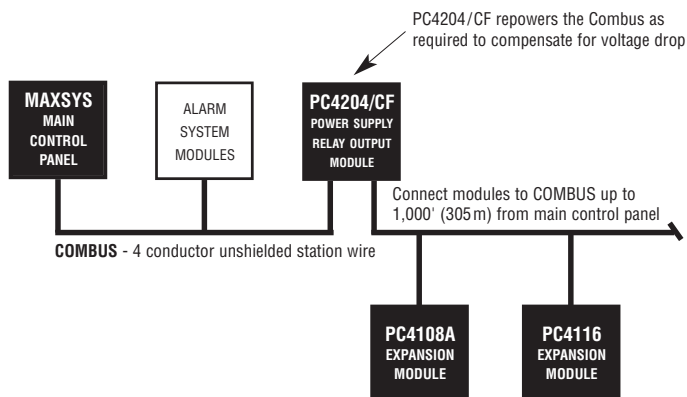
MAXSYS systems can be expanded in increments of 8 and 16 hardwired zones up to the rated capacity of each system using multiple PC4108A and PC4116 hardwired zone expansion modules.

Each module can be added as required anywhere on the system Combus providing the utmost in flexibility for hardwired zone expansion to meet customer requirements now and in the future!

PC4108A – 8 Zone Expansion Module

- provides 8 programmable hardwired zones
- **zone supervision** : zones can be NC with no EOLR, NO/NC with single EOLR or NC with double EOLR (5600ohm resistors)
- 30 programmable zone types & 8 zone options
- **VAUX output** : 12VDC, 250mA max. from Combus
- optional built-in tamper switch supervised by system
- connection for external tamper... supervised by system
- connect up to 1,000' (305m) from control panel via COMBUS
- **operating environment** - 32 to 122°F (0 to 50°C)
- 90% RH non-condensing
- **current draw** ...30mA (from Combus) *plus* power required for VAUX output if used

Typical System Arrangement



PC4108A

PC4116

PC4116 – 16 Zone Expansion Module

- provides 16 programmable hardwired zones
- **zone supervision** : zones can be NC with no EOLR, NO/NC with single EOLR or NC with double EOLR (5600ohm resistors)
- 30 programmable zone types & 8 zone options
- **VAUX output** : 12VDC, 250mA max. from Combus
- connection for external tamper... supervised by system
- connect up to 1,000' (305m) from control panel via COMBUS
- **operating environment** - 32 to 122°F (0 to 50°C)
- 90% RH non-condensing
- **current draw** ...30mA (from Combus) *plus* power required for VAUX output if used

Ordering Information

- PC4108A 8 hardwired zone expansion module
- PC4108AT 8 hardwired zone expansion module with built-in tamper switch (for use with PC5001CP enclosure only)
- PC4116 16 hardwired zone expansion module

Listings

- | | |
|---|--|
| USA | CANADA |
| UL864 Control Units System (L, CS, -A, M, SS, WF) | ULC-S527 Central Station Fire Alarm |
| UL1610 Central Station Burglar Alarm | ULC-S302 Central & Monitoring Station Burglar Alarm |
| UL609 Local Burglar Alarm | ULC-S303 Local Alarm (Commercial Burglary) |
| UL365 Police Station Burglar Alarm | ULC-S310 Household Burglar Alarm |
| UL985 Household Fire Warning | ULC-S545 Household Fire Warning |
| UL1023 Household Burglar Alarm | UL294 Access Control |



1. Introducción

El PC4216 es un módulo de salida con 16 salidas programables.

2. Especificaciones

- Módulo de 16 salidas de corriente baja, 12V, 50mA máx. cada una, corriente extraída del Combus.
- Hasta 9 módulos en el sistema
- 9 módulos programables como anunciadores de alarma o zona.
- Cada uno de los 9 módulos programables para todas las 16 salidas; las opciones de salida disponibles determinadas por la versión del software del control.
- Conecta el control vía Combus 4-hilos
- Corriente nominal extraída de 15mA
- Contacto de entrada de Sabotaje Cajas Metálicas compatibles

Cajas Metálicas compatibles

- PC4032C/PC4064C
- PC4051C/CR
- PC4001C/4002C (internacional)

3. Instalando el PC4216

3.1 Desempacando

El paquete PC4216 debe incluir las siguientes partes:

- Un tablero de circuito PC4216
- 4 sujetadores de plástico

3.2 Montaje

El PC4216 debe ser localizado dentro de una caja metálica compatible, montado en una ubicación segura y seca. Preferiblemente, debe ser localizado en una distancia conveniente de los dispositivos conectados.

Realice los siguientes pasos para montar la unidad:

1. Presione los cuatro sujetadores plásticos a través de los huecos de montaje en la parte posterior de la caja metálica.
2. Asegure la caja metálica a la pared en la ubicación deseada. Use las anclas de pared apropiadas cuando esté asegurando la caja metálica a un muro, yeso, cemento, ladrillo u otras superficies.

3. Presione el tablero del circuito dentro de los cinco sujetadores plásticos para asegurar el módulo a la caja metálica.

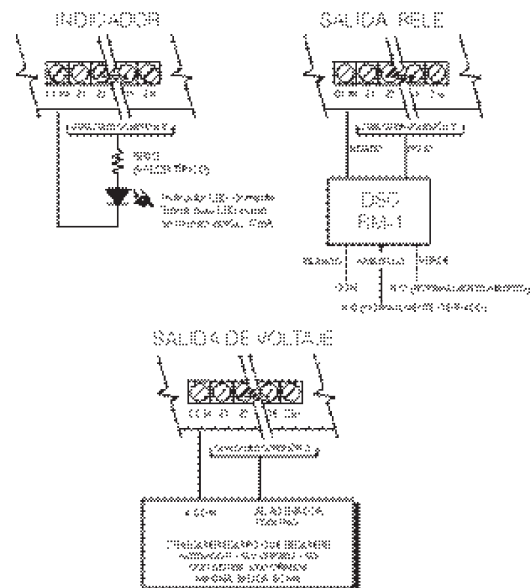
Una vez que la unidad es montada, el cableado puede ser completado.

3.3 Instalación y Cableado

Antes de iniciar a alambrear la unidad, asegúrese que toda la energía (de la batería y transformador CA) esté desconectada del control.

Realice los siguientes pasos para completar el cableado:

1. Conecte los cuatros cables Combus al PC4216. Conecte los cables Combus rojo, negro, amarillo y verde a las terminales RED (roja), BLK (negra), YEL (amarilla) y GRN (verde), respectivamente.
2. Complete todo el cableado de salida como es ilustrado a continuación:

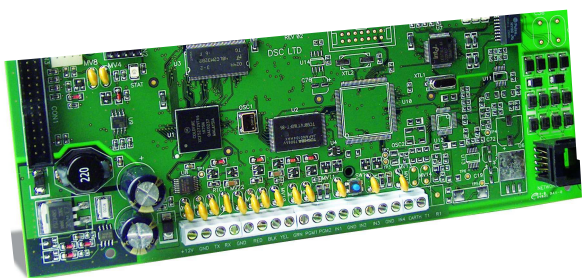
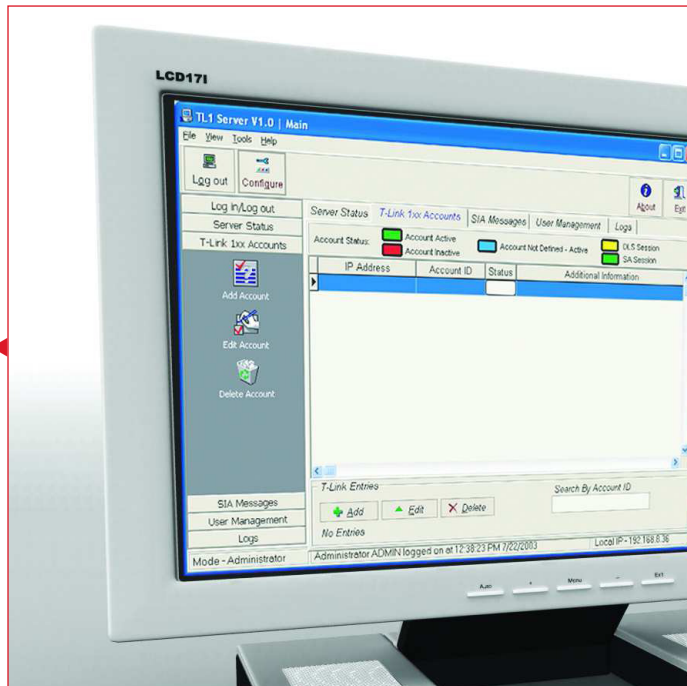


3. Conecte el interruptor de sabotaje externo, si es usado.

Consulte los diagramas anteriores de cableado para más información.

Por favor consulte el Manual de Instalación del sistema para información acerca de las limitaciones con relación a la función y uso del producto e información sobre las limitaciones como la responsabilidad del fabricante.

El comunicador por Internet TL250 ofrece una supervisión continua del sistema entre la central receptora de alarma y el local protegido, de esta manera en caso de corte de línea telefónica su central receptora de alarmas tomara la acción deseada. El modulo TL250 ofrece de la misma manera una reducción de los gastos de comunicación del cliente, ya que todos los eventos serán enviados a través de Internet por medio de la LAN/WAN del local protegido. Para asegurarnos una comunicación segura todos los eventos enviados a través de Internet estarán codificadas por medio del algoritmo de 128 bits AES. La cantidad de ancho de banda utilizada por el modulo TL250 es únicamente de 90 bites, con lo que su red corporativa no se resentirá de la instalación de dicho modulo.



Características del modulo:

- ▶ Compatible con centrales Power864^{MF} y centrales de gama MAXSYS[®] a través del conector PC-LINK, de la misma manera también puede funcionar de manera autónoma con todos los paneles de intrusión e incendio del mercado
- ▶ Supervisión continua del modulo a través de línea IP
- ▶ Funcionamiento a través de LAN/WAN o a través de Internet
- ▶ Encriptación de datos con tecnología 128 bits AES
- ▶ Compatible con tecnología DHCP (IP dinámicas)
- ▶ Envío de eventos a 2 direcciones IP diferentes
- ▶ Respaldo de eventos a través de línea telefónica analógica o GSM
- ▶ Poco requerimiento de ancho de banda (90 bites)
- ▶ Compatible con redes base 10/100
- ▶ 4 Entradas en la placa principal (expandibles a 12 a través del expansor de zona PC5108)
- ▶ 2 salidas de bajo voltaje programables
- ▶ Programable a través del teclado del sistema o a través del T-LINK software
- ▶ Actualización del firmware remoto a través de Internet
- ▶ Programación completa del panel a través del software DLS2002SA
- ▶ UL AA Linea-Alta de Seguridad y Listado en ULC Nivel 3/4/5

Valor añadido

Para asegurarse una perfecta comunicación en el tiempo adecuado, el modulo TL250 es capaz de enviar los eventos del sistema a dos direcciones IP distintas. De la misma manera el modulo TL250 puede ser programado para el envío de eventos a dos cuentas de e-mails distintos. Dichos e-mails pueden ser asociados a ordenadores, Búsquedas, Móviles o PDAs.

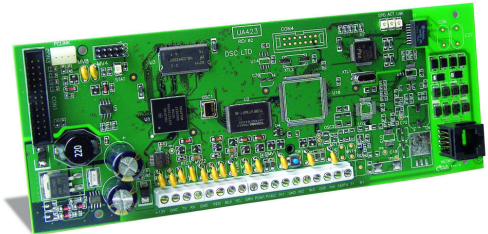
Flexibilidad

La programación del modulo TL250 se puede realizar localmente usando el teclado del panel o a través del software T-LINK console por medio de Internet.

El modulo TL250 dispone también de 4 entradas programables en la placa principal que pueden ser configuradas para funcionar con todos los equipos del mercado y enviar dichos eventos a través de las líneas IP. Gracias a la comunicación IP two way en tiempo real el sistema nos permite diagnósticos remotos, comprobar la memoria de eventos y cambiar los parámetros del sistema deseados.

Comunicaciones seguras

El modulo TL250 utiliza el algoritmo de encriptación 128-bits AES para la protección de las comunicaciones a través de las líneas IP. De la misma manera el modulo también dispone de aplicaciones de detección del sabotaje del modulo para eliminar sustituciones o manipulaciones no deseadas.



DLS2002SA Software de programación remoto

Por medio del TL250, con el software DLS2002SA el administrador del panel puede entrar desde cualquier lugar del mundo por medio de Internet a programar todos los parámetros de la central Power864. Las actualizaciones de firmware se pueden descargar directamente del DLS-2002 a la memoria flash del modulo TL250.

Compatibilidad

El modulo TL250 es compatible con los siguientes paneles DSC a través del PC-LINK.

- Power864 (Versión 3.2 o superior)
- MAXSYS PC4020 (Versión 3.31 o superior)

Las entradas de alarma del modulo TL250 pueden ser activadas por las salidas de negativo de cualquier panel del mercado.

Receptora IP compatible.

- Sur-Gard System III con SG-DRL3-IP

Especificaciones

Dimensiones 83 mm x 133 mm

Voltaje de entrada 12 Vbc

Consumo 250 mA

(275mA con PC5108 o con PGM)

Condiciones de funcionamiento ... 0° a 49° C

Humedad relativa 5% a 93%

Información de pedido:

TL250	Comunicador de alarmas por Internet
PC5108	Expandor de 8 Zonas de Alambres

NOW AVAILABLE IN RED



Multibox

The Multibox is available in two versions, standard and plus, to which you can add one of six individually shaped covers to meet your requirements. The sounder base unit is housed in a 3mm poly-carbonate case and has an inner cover of 1.5mm SAN to protect the electronics, battery and strobe.

The standard version has a single piezo sounder, with a sound output of 115dB(A) @ 1m with a wall and cover tamper protection. The plus version offers twin piezo giving 118dB(A) @ 1m with wall, cover and screw tamper and the option of SAB or SCB operation.

Both are easy to install using a typical 5-wire connection, the option of trigger-wire monitoring for sounder and strobe is also available. Both versions have RED and GREEN comfort LED's which flash at 1Hz and also act as diagnostic indicators.



Aries

Order Code : BCMB/ARIES/colour
Size : 265mm x 247mm x 75mm
Lid Colour: White or Chrome



Corona

Order Code : BCMB/CORONA/colour
Size : 300mm x 175mm x 75mm
Lid Colour: White



Leo

Order Code : BCMB/LEO/colour
Size : 178mm x 262mm x 75mm
Lid Colour: White



Libra

Order Code : BCMB/LIBRA/colour
Size : 294mm x 235mm 75mm
Lid Colour: White or Chrome



Taurus

Order Code : BCMB/TAURUS/colour
Size : 295mm x 288mm x 82mm
Lid Colour: White or Chrome



Virgo

Order Code : BCMB/VIRGO/colour
Size : 140mm x 175mm x 70mm
Lid Colour: White

Specifications

	Multibox STD	Multibox Plus
Order code	BCMB/BL or RD/STD	BCMB/BL or RD/PLUS
Backplate	3mm Poly-carbonate	3mm Poly-carbonate
Inner Cover	15mm SAN	15mm SAN
Cover	3mm ABS	3mm ABS
Tamper Protection	Wall & Cover	Wall, Cover & Screw
Sounder type	Piezo	Piezo
No. of sounders	1	2
Sounder output	115dB(A) @ 1 mtr	118dB(A) @ 1 mtr
Sounder current	250mA	300mA
Failsafe timer	15	3 / 15
Strobe type	Xenon	Xenon
No. of strobes	1	1
Strobe current	80mA	80mA
Backup Battery	NiCd 6V 280mAH	NiCd 6V 280mAH
Quiescent Current	50mA	50mA
Total current in alarm	350mA	400mA
Comfort LEDs	Tamper ● Hold Off ● Battery ●	Tamper ● Hold Off ● Battery ●
SAB / SCB	No	Yes
Trigger wire monitoring	Selectable	Selectable
Standards	EN50131-1 Grade 3 PD6662:2004	EN50131-1 Grade 3 PD6662:2004

All Multiboxes come with separate backplates and covers

Grade 3 Compliant

SIRENA PIEZOÉLECTRICA INTERIOR SP60

- Altavoz de 8 ohmios.
- Membrana de plástico.
- Diseñada para interiores.
- Potencia sonora de 110 dB a 1 metro.
- Consumo de 140 mA.
- 110 x 110 x 56 mm.



Sirena piezoeléctrica de tipo bitonal adecuada para uso en interiores. Su utilización requiere centrales con salida de sirena modulada.

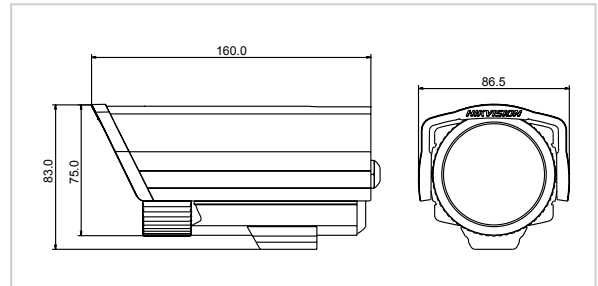
Capítol 2: circuit tancat de televisió

DS-2CC102/112/192P(N)-IR5 Color IR Camera



- Compact design
- 1/3" Sony CCD
- Minimum Illumination: 0.1Lux/F1.2 (0 Lux with IR)
- Auto white balance, auto gain control, electronic shutter control and backlight compensation
- Internal synchronization
- Weather Proof: IP66 standard

Unit: mm



Specifications

		DS-2CC102P(N)-IR5	DS-2CC112P(N)-IR5	DS-2CC192P(N)-IR5
Camera	Image Sensor	1/3 " SONY Super HAD CCD		
	Effective Pixels	PAL: 500(H)×582 (V) NTSC: 510(H)×492(V)	PAL: 752(H)×582 (V) NTSC: 768(H)×494 (V)	PAL: 752(H)×582(V) NTSC: 768(H)×494(V)
	Horizontal Resolution	420TVL	480TVL	540TVL
	Signal System	PAL/NTSC		
	Min. Illumination	0.1Lux @ F1.2 (0 LUX with IR)		
	Electronic Shutter	1/50 (1/60)s~1/100,000s		
	Synchronization	Internal Synchronization		
	Video Output	1Vp-p Composite Output (75Ω/BNC)		
General	S/N Ratio	More than 48 dB		
	BLC	ON		
	Lens	16mm (3.6mm, 6mm, 8mm, 12mm optional)		
	IR Range	Approx 50 to 60 meters (160-190ft)		
	Weather Proof	IP66		
	Power Supply	12VDC, ±10%		
	Power Consumption	8W MAX		
	Working Temperature	-10°C~60°C(14°F~140°F)		
Dimension	86.5×83×160mm (3.41"×3.27"×6.30")			
Weight	1000g (2.20lbs)			

Available Models

DS-2CC102P-IR5, DS-2CC102N-IR5, DS-2CC112P-IR5, DS-2CC112N-IR5, DS-2CC192P-IR5, DS-2CC192N-IR5

Domos PTZ motorizados

Mini domo motorizado día/noche

Características

- Domo motorizado con iluminación infrarroja
- Sensor CCD 1/4" Sony® Super HAD II
- 560 líneas (color) / 680 líneas (B/N)
- Función día/noche (filtro mecánico removible)
- Zoom óptico 12X (3,94 ~ 46,05 mm)
- Zoom digital 16X
- Incorpora Iluminación IR: 40 leds, 30 metros
- Sense Up x512: 0,0001 lux
- Menú de configuración en pantalla
- SSNR, BLC, Máscaras de privacidad (8 zonas)
- Posicionador horizontal de 360° contínuos y vertical de -5° ~ 185°
- Velocidad manual: 0,05° ~ 120°/seg
- Velocidad preset: Hasta 250°/seg
- 128 presets, 8 rondas, 4 recorridos
- Comunicación por RS485
- Compatible con protocolo SK-P, PELCO-D
- 4 entradas de alarma / 2 salidas de relé
- Incluye ventilador
- Grado de protección IP55
- Soportes opcionales



REFERENCIA	SAM-1408
<i>Sensor de imagen</i>	CCD 1/4" Sony® Super HAD II
<i>Líneas de resolución</i>	560 color / 680 B/N
<i>Señal de salida</i>	1 v/p BNC
<i>Iluminación infrarroja</i>	40 leds: 30 metros
<i>Sense Up</i>	0,0001 lux
<i>Óptica</i>	Zoom óptico 12X (3,94 ~ 46,05 mm)
<i>Zoom digital</i>	Zoom digital 16X
<i>Funciones</i>	OSD / SSNR / BLC / Sense Up 512X
<i>Máscara de privacidad</i>	8 zonas
<i>Rango de posicionador</i>	H: 360° contínuos / V: -5° ~ 185° (Auto flip)
<i>Velocidad manual</i>	0,05° ~ 120°/seg.
<i>Velocidad preset</i>	Hasta 250°/seg.
<i>Presets</i>	128 presets, 8 rondas, 4 recorridos
<i>Comunicación</i>	RS485 (SK-P / Pelco-D)
<i>Canales de alarma</i>	4 entradas / 2 salidas de alarma
<i>Alimentación</i>	12V CC
<i>Consumo</i>	2 A
<i>Temp. de funcionamiento</i>	-20°C ~ +60°C
<i>Grado de protección</i>	IP55
<i>Ubicación</i>	Exterior / Interior
<i>Dimensiones</i>	Ø165 x 188 mm
<i>Peso</i>	2,5 kg

TBK-1013DNAV18 IR

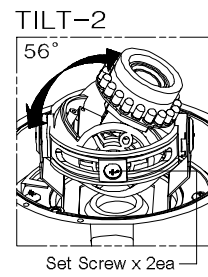
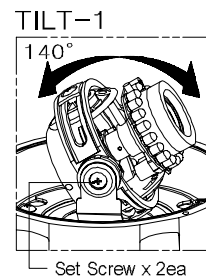
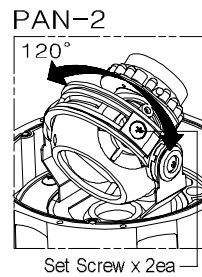
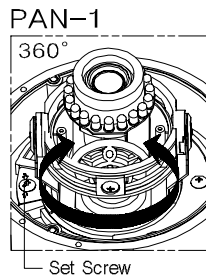
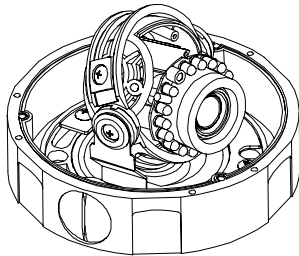
IMAGEN



CARACTERÍSTICAS

- CCD en color de SONY de 1/3" Super HAD
- Óptica varifocal 3.8~9.5mm Día/Noche Asferica autoiris DC F1.2
- Conmutación día/noche mediante fotocélula
- Microinterruptores para control del tiempo de conmutación, Flickerless, BLC y Balance de Blancos.
- Control del nivel de DC Iris
- Sensor para la activación automática de los 18pcs LEDs IR.
- Soporte con 3 ejes de giro (2-Pan, 2-Tilt)
- Antivandálica con carcasa Weatherproof (IP66)
- Alimentación a DC12V

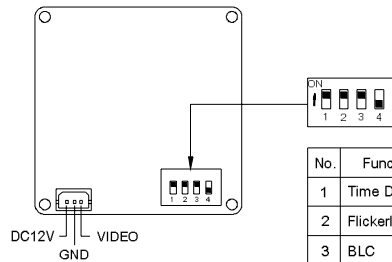
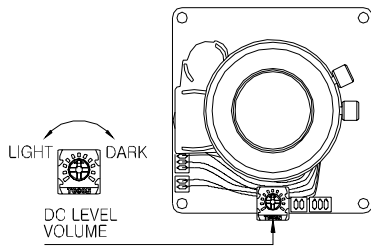
AJUSTES DE LOS 3 EJES



ESPECIFICACIONES

CARACTERÍSTICAS	NTSC	PAL
Sensor de Imagen	CCD en color de 1/3" Interline transfer de SONY	
Pixels Efectivos	768H × 494V (380K pixels)	752H × 582V (440K pixels)
Sistema de Escaneo	525 Lines 2:1 Entrelazado	625 Lines 2:1 Entrelazado
Frecuencia de Escaneo	15.734KHz (H), 59.94Hz (V)	15.625KHz (H), 50Hz (V)
Resolución	540TV-Líneas (Color) , 580TV-Líneas (B/W)	
Velocidad del Shutter	1/60 seg.	1/50 seg.
S/N Ratio	Más de 48dB (AGC Off)	
Sincronismo	Interno	
Sensibilidad	0Lux (IR LED ON)	
Balance de Blancos	ATW / AWC seleccionable	
Salida de vídeo	VBS 1.0 Vp-p (75Ω)	
Lente	Óptica varifocal de 3.8~9.5mm DC Auto Iris F1.2	
Alimentación	DC12V±10%	
Consumo	180mA en funcionamiento normal y 320mA / DC12V con los LEDS encendidos	
Temperatura de Trabajo	-10°C ~ +50°C	
Humedad	Max. 90% RH	
Dimensiones	145mm (Ø) × 100mm (L)	

LENTE AUTO IRIS LENS Y AJUSTES DEL DIP SWITCH



No.	Function	Dip Switch Setting	
		ON	OFF
1	Time Delay	2~ 3sec.	4~ 5sec.
2	Flickerless	OFF	ON
3	BLC	ON	OFF
4	ATW/AWC	ATW	AWC

ENSAMBLADO DE LA CÁMARA Y MONTAJE

* Tiempo de retardo (Time Delay): Tiempo para la conmutación del Día/Noche.

1. Base de Montaje del Domo

- Retire la hoja de protección de la goma adhesiva trasera y fíjela en la base de la cabina.
- Fije la base de la cabina con los 4 tornillos facilitados (No. 8-32 UNC) en el techo o en la pared.

2. Fuente de alimentación e Impedancia del Monitor

(Fuente de Alimentación)

- Adaptador: DC12V / 600mA regulada.
- Para evitar fuego o electrocución utilice una fuente de alimentación correcta.

(Impedancia del Monitor)

- Coloque, si está disponible la impedancia del monitor a 75Ω a menos que la señal salga por la salida de loop.

3. Ajuste del módulo de cámara

(Ajuste del Pan&Tilt)

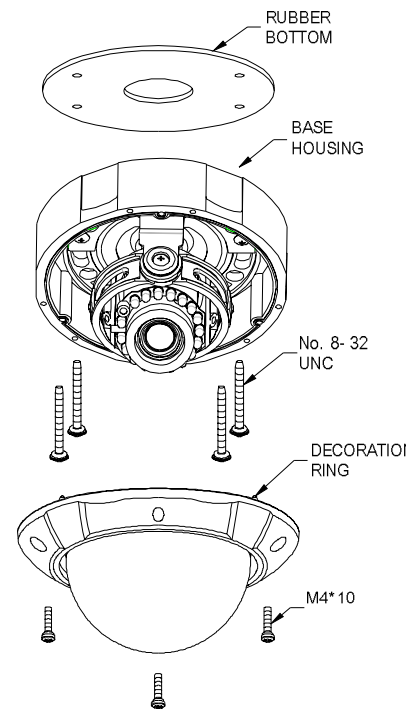
- Ajuste la dirección de la cámara girando el soporte de Tilt arriba o abajo y el de Pan a derechas o a izquierdas. Una vez realizado esto apriete los tornillos.

(Ajuste del ángulo de visión)

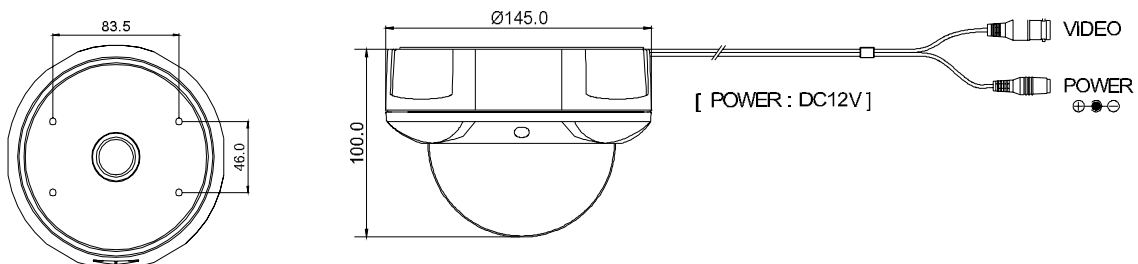
- Para un mayor ángulo de visión mueva el Zoom a la posición wide, para una visión más estrecha muévelo a la posición Tele.
- Para un ajuste fino de la distancia focal ajust el nivel de foco hasta obtener una imagen clara y nítida.

4. Montaje del aro decorativo

- Fije firmemente el aro decorativo en el lugar usando los tornillos suministrados.



DIMENSIONES Y CONEXIONADO DEL CABLE



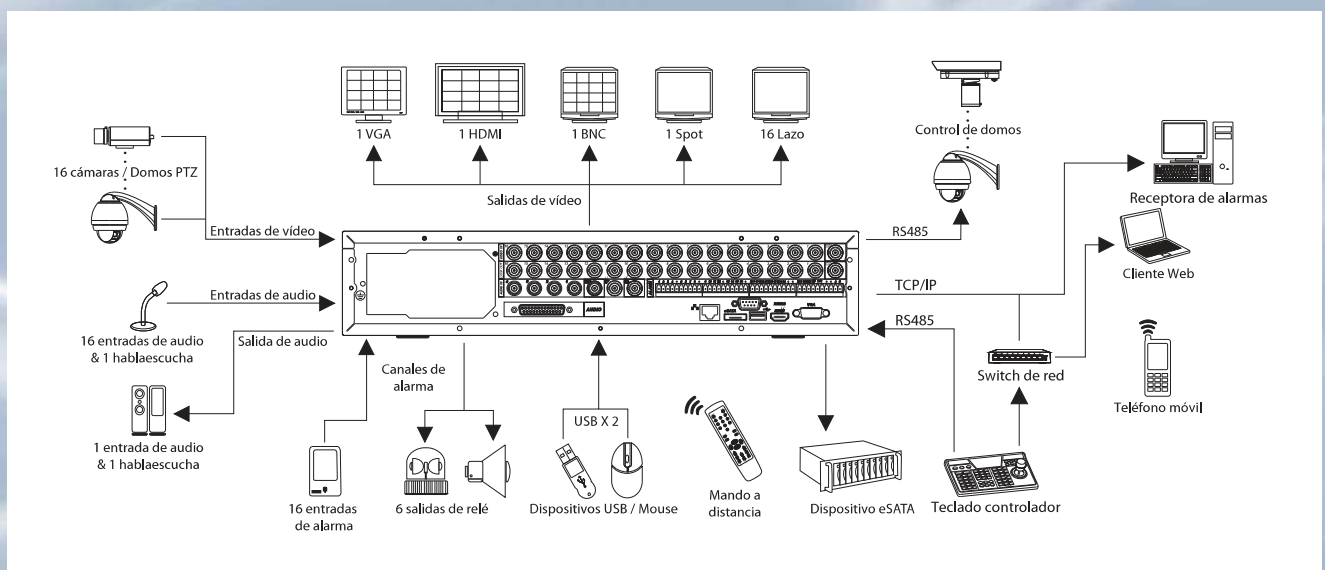
Se fiel a tus principios,
evoluciona a la nueva generación:

SERIE PRO



CARACTERÍSTICAS

- 4/8/16 entradas de vídeo y 4/8/16 entradas de audio (según modelo)
- Reproducción simultánea de hasta todos los canales (4/8/16)
- Salidas de vídeo para monitor mediante BNC, VGA y HDMI al mismo tiempo (mismo visionado en las tres salidas)
- Salida adicional matrix (SPOT) para alarmas y/o secuencia
- Salidas de vídeo en lazo
- Hasta 100 /200 /400 imágenes por segundo
- Resolución/ips por cámara: D1/4CIF (704x576), HD1 (352x576), BCIF (720x288), CIF (352x288), QCIF (176x144), llegando a 25ips en todas las cámaras
- Capacidad interna para hasta 6 HDD SATA de hasta 2 TB (se venden por separado)
- Incluye DVD-RW (si se anula admite hasta 8 HDD SATA) y puerto E-SATA
- Permiten utilizar más de un disco para copia de seguridad en "espejo"
- 4 / 8 / 16 entradas y 6 salidas de alarma (según modelo)



	PRO 4CH (SAM-1327)	PRO 8CH (SAM-1328)	PRO 16CH (SAM-1329)
Sistema			
Sistema operativo	Linux embebido		
Multiplexor	Pentaplex: vivo, grabación, reproducción, copia y remoto		
Menú en pantalla	Interfaz gráfico intuitivo		
Control del equipo	Panel frontal, ratón (incluido), mando a distancia (incluido), teclado joystick TCP/IP y RS485 (no incluido)		
Video y audio			
Entradas de vídeo	4 BNC	8 BNC	16 BNC
Salidas de vídeo	1 BNC (800x600), 1 VGA (1280x1024), 1 HDMI (1280x1024)		
Salidas lazo	4 BNC	8 BNC	16 BNC
Salida SPOT	1 BNC secuencia, alarma, 1 pantalla		
Entradas de audio	4 BNC	8 BNC	16 BNC
Salidas de audio	1 BNC		
Audio bidireccional	Entrada y salida BNC		
Visualización			
División de salida principal	1, 4	1, 4, 9	1, 4, 9, 16
Resolución	D1/4CIF (704x576)		
Máscaras de privacidad	Hasta 4 por canal		
Grabación			
Compresión de vídeo/audio	H.264/G.711		
Resolución stream principal	D1/4CIF (704x576), HD1 (352x576), BCIF (720x288), CIF (352x288), QCIF (176x144)		
IPS stream principal	Hasta 25 ips en todos los canales y resoluciones		
Resolución substream	CIF (352x288), QCIF (176x144)		
IPS substream	CIF (25 ips), QCIF (25 ips)		
Bit Rate	Ajustable: 32-2048 Kb/s		
Videosensor y alarma			
Videosensor	Cuadrícula 22x18 seleccionable		
Sensibilidad del videosensor	Ajustable en varios niveles		
Detección por pérdida de vídeo	Si		
Detección por enmascaramiento	Si		
Entradas de alarma	4 entradas	8 entradas	16 entradas
Salidas de relé	6 salidas		
Enlace de domos con alarmas	Si		
Memoria de eventos	Hasta 1024 eventos con búsqueda		
Reproducción y backup			
Reproducción sincronizada	1 canal, 4 canales	1 canal, 4 canales, 8 canales	1 canal, 4 canales, 16 canales
Modos de búsqueda	Por horarios, por tipo, por canal, etc.		
Modos de reproducción	Avance, retroceso, rápido, cuadro a cuadro, pausa, etc.		
Zoom digital en reproducción	Si, en pantalla completa		
Exportación de ficheros	Si, a USB y a grabadora DVD interna (opcional)		
Reproducción continua	Si, múltiples ficheros		
Red			
Interfaz	RJ45 10/100		
Funciones de red	TCP/IP, UDP, DHCP, DNS, IP-FILTER, PPPoE, DDNS, FTP, Email (con foto), receptora, MULTICAST		
Control de usuarios	Nombre y contraseña		
Atributos	Configurables, grupos		
Número de usuarios	Sin límite		
Conexiones simultáneas	Máximo 10 usuarios		
Extracción remota de ficheros	Cliente y servidor web		
Web/Programa cliente	Configuración, visualización, control de domos, reproducción y copias de seguridad		
Servidor Web	Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome		
Visualización teléfonos móviles	Windows Mobile, iPhone, Blackberry, Symbian		
Almacenamiento			
HDD SATA	Hasta 6 HDD SATA, soporta hasta 2TB por disco duro		
Grabadora interna	1 DVD-RW incluido		
Grabación copia espejo	Con más de 1 disco duro		
Conexiones auxiliares			
USB	2 puertos USB (1 para el ratón, 1 para copias de seguridad)		
RS485	Control de domos multiprotocolo		
RS232	Si (teclado y puerto transparente)		
E-SATA	Si (copias de seguridad)		
Eléctrico y Ambiental			
Alimentación	100 - 240V CA, 50/60 Hz		
Consumo	25W		
Temperatura de trabajo	0°C a 55°C		
Humedad relativa	10-90% HR		
Características físicas			
Rack	2U		
Dimensiones	440 x 460 x 89 mm		
Peso	6,5 kg (sin discos duros/grabadora)		



WD Caviar® Green™

Desktop Hard Drives

As hard drive capacities increase, the power required to run those drives increases as well. WD Caviar Green drives make it possible for energy-conscious customers to build systems with higher capacities and the right balance of system performance, ensured reliability, and energy conservation.

**INTERFACE**

SATA

WIDTH/HEIGHT

3.5-inch/1-inch

ROTATIONAL SPEED

IntelliPower™

CAPACITIES

750 GB to 3 TB

MODEL NUMBERS

WD30EZR	WD15EARX
WD30EZRSDL	WD15EARS
WD25EZR	WD10EARS
WD25EZRSDL	WD7500AARS
WD20EARX	WD7500AADS
WD20EARS	

Note: Not all products may be available in all regions of the world.

Product Features

Massive capacity

WD Caviar Green SATA drives now deliver up to 3 TB of storage on a single drive.

Reduced power consumption

WD has reduced power consumption making it possible for our energy-conscious customers to build systems with higher capacities and the right balance of system performance, ensured reliability, and energy conservation.

Cool and quiet

Drives with WD GreenPower Technology™ yield lower operating temperatures for increased reliability and low acoustics for ultra-quiet PCs and external drives.

Perfect for external drives

External drive manufacturers can eliminate the need for a fan in a high-capacity product with a WD Caviar Green drive, the coolest and quietest in its class.

IntelliPower

A fine-tuned balance of spin speed, transfer rate, and caching algorithms designed to deliver both significant power savings and solid performance. Additionally, WD Caviar Green drives consume less current during startup allowing lower peak loads on systems as they are booted.

IntelliSeek™

Calculates optimum seek speeds to lower power consumption, noise, and vibration.

NoTouch™ ramp load technology

The recording head never touches the disk media ensuring significantly less wear to the recording head and media as well as better drive protection in transit.

Advanced Format (AF)

Technology being adopted by WD and other drive manufacturers as one of multiple ways to continue growing hard drive capacities. AF is a more efficient media format that enables increased areal densities. (RX, RS, and RSDL models only)

Applications

- Desktop PCs, high capacity external storage, and NAS.
- Desktop / Consumer RAID Environments - WD Caviar Green Hard Drives are tested and recommended for use in consumer-type RAID applications (RAID-0 / RAID-1).
- Business Critical RAID Environments - WD Caviar Green Hard Drives are not recommended for and are not warranted for use in RAID environments utilizing Enterprise HBAs and/or expanders and in multi-bay chassis, as they are not designed for, nor tested in, these specific types of RAID applications. For all Business Critical RAID applications, please consider WD's Enterprise Hard Drives that are specifically designed with RAID-specific, time-limited error recovery (TLER), are tested extensively in 24x7 RAID applications, and include features like enhanced RAFF technology and thermal extended burn-in testing.



PUT YOUR LIFE ON IT®



WD Caviar Green

Specifications ¹	3 TB	3 TB	2.5 TB	2.5 TB	2 TB	2 TB
Model number	WD30EZRX	WD30EZRSDDL	WD25EZRX	WD25EZRSDDL	WD20EARX	WD20EARS
Interface	SATA 6 Gb/s	SATA 3 Gb/s	SATA 6 Gb/s	SATA 3 Gb/s	SATA 6Gb/s	SATA 3 Gb/s
Formatted capacity	3,000,592 MB	3,000,592 MB	2,500,495 MB	2,500,495 MB	2,000,398 MB	2,000,398 MB
User sectors per drive	5,860,533,168	5,860,533,168	4,883,781,168	4,883,781,168	3,907,029,168	3,907,029,168
Advanced Format (AF)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
SATA latching connector	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Form factor	3.5-inch	3.5-inch	3.5-inch	3.5-inch	3.5-inch	3.5-inch
RoHS compliant ²	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Performance						
Data transfer rate (max)						
Buffer to host	6 Gb/s	3 Gb/s	6 Gb/s	3 Gb/s	6 Gb/s	3 Gb/s
Host to/from drive (sustained)	123 MB/s	123 MB/s	123 MB/s	123 MB/s	110 MB/s	110 MB/s
Cache (MB)	64	64	64	64	64	64
Rotational speed (RPM)	IntelliPower	IntelliPower	IntelliPower	IntelliPower	IntelliPower	IntelliPower
Reliability/Data Integrity						
Load/unload cycles ³	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
Non-recoverable read errors per bits read	<1 in 10 ¹⁴	<1 in 10 ¹⁴	<1 in 10 ¹⁴	<1 in 10 ¹⁴	<1 in 10 ¹⁴	<1 in 10 ¹⁴
Limited warranty (years) ⁴	3	3	3	3	3	3
Power Management						
12VDC (A, peak)	1.78	1.78	1.78	1.78	1.75	1.75
Average power requirements (W)						
Read/write	6	6	6	6	4.5	4.5
Idle	5.5	5.5	5.5	5.5	2.5	2.5
Standby	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
Sleep	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
Environmental Specifications⁵						
Temperature (°C)						
Operating	0 to 60	0 to 60	0 to 60	0 to 60	0 to 60	0 to 60
Non-operating	-40 to 70	-40 to 70	-40 to 70	-40 to 70	-40 to 70	-40 to 70
Shock (Gs)						
Operating (2 ms, read)	30	30	30	30	30	30
Operating (2 ms, read/write)	65	65	65	65	65	65
Non-operating (1 ms)	250	250	250	250	250	250
Average acoustics (dBA) ⁶						
Idle mode	24	24	24	24	24	24
Performance seek mode	29	29	29	29	29	29
Quiet seek mode	25	25	25	25	25	25
Physical Dimensions						
Height (in./mm, max)	1.028/25.4	1.028/25.4	1.028/25.4	1.028/25.4	1.028/25.4	1.028/25.4
Length (in./mm, max)	5.787/147	5.787/147	5.787/147	5.787/147	5.787/147	5.787/147
Width (in./mm, ± .01 in.)	4/101.6	4/101.6	4/101.6	4/101.6	4/101.6	4/101.6
Weight (lb./kg, ± 10%)	1.61/0.73	1.61/0.73	1.61/0.73	1.61/0.73	1.40/0.64	1.40/0.64

¹ As used for storage capacity, one megabyte (MB) = one million bytes, one gigabyte (GB) = one billion bytes, and one terabyte (TB) = one trillion bytes. Total accessible capacity varies depending on operating environment. As used for buffer or cache, one megabyte (MB) = 1,048,576 bytes. As used for transfer rate or interface, megabyte per second (MB/s) = one million bytes per second, and gigabit per second (Gb/s) = one billion bits per second. Effective maximum SATA 3 Gb/s transfer rate calculated according to the Serial ATA specification published by the SATA-IO organization as of the date of this specification sheet. Visit www.sata-io.org for details.

² WD hard drive products manufactured and sold worldwide after June 1, 2006, meet or exceed Restriction of Hazardous Substances (RoHS) compliance requirements as mandated by the European Union for electrical and electronic products. The RoHS Directive 2002/95/EC of the European Parliament, which is effective in the EU beginning July 1, 2006, aims to protect human health and the environment by restricting the use of certain hazardous substances in new equipment, and consists of restrictions on lead, mercury, cadmium, and other substances.

³ Controlled unload at ambient condition

⁴ The term of the limited warranty may vary by region. Visit support.wdc.com/warranty for details.

⁵ No non-recoverable errors during operating tests or after non-operating tests.

⁶ Sound power level.



WD Caviar Green

Specifications ¹	1.5 TB	1.5 TB	1 TB	750 GB	750 GB
Model number	WD15EARX	WD15EARS	WD10EARS	WD7500AARS	WD7500AADS
Interface	SATA 6 Gb/s	SATA 3 Gb/s	SATA 3 Gb/s	SATA 3 Gb/s	SATA 3 Gb/s
Formatted capacity	1,500,301 MB	1,500,301 MB	1,000,204 MB	750,156 MB	750,156 MB
User sectors per drive	2,930,277,168	2,930,277,168	1,953,525,168	1,465,149,168	1,465,149,168
Advanced Format (AF)	Yes	Yes	Yes	Yes	No
SATA latching connector	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Form factor	3.5-inch	3.5-inch	3.5-inch	3.5-inch	3.5-inch
RoHS compliant ²	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Performance					
Data transfer rate (max)					
Buffer to host	6 Gb/s	3 Gb/s	3 Gb/s	3 Gb/s	3 Gb/s
Host to/from drive (sustained)	110 MB/s	110 MB/s	110 MB/s	110 MB/s	110 MB/s
Cache (MB)	64	64	64	64	32
Rotational speed (RPM)	IntelliPower	IntelliPower	IntelliPower	IntelliPower	IntelliPower
Reliability/Data Integrity					
Load/unload cycles ³	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
Non-recoverable read errors per bits read	<1 in 10 ¹⁴	<1 in 10 ¹⁴	<1 in 10 ¹⁴	<1 in 10 ¹⁴	<1 in 10 ¹⁴
Limited warranty (years) ⁴	3	3	3	3	3
Power Management					
12VDC (A, peak)	1.75	1.75	1.47	1.47	1.47
Average power requirements (W)					
Read/write	4.5	4.5	4.9	4.9	4.9
Idle	2.5	2.5	2.8	2.8	2.8
Standby	0.7	0.7	0.4	0.4	0.4
Sleep	0.7	0.7	0.4	0.4	0.4
Environmental Specifications⁵					
Temperature (°C)					
Operating	0 to 60	0 to 60	0 to 60	0 to 60	0 to 60
Non-operating	-40 to 70	-40 to 70	-40 to 70	-40 to 70	-40 to 70
Shock (Gs)					
Operating (2 ms, read)	30	30	30	30	30
Operating (2 ms, read/write)	65	65	65	65	65
Non-operating (1 ms)	250	250	300	300	300
Average acoustics (dBA) ⁶					
Idle mode	24	24	23	23	23
Performance seek mode	29	29	27	27	27
Quiet seek mode	25	25	24	24	24
Physical Dimensions					
Height (in./mm, max)	1.028/25.4	1.028/25.4	1.028/25.4	1.028/25.4	1.028/25.4
Length (in./mm, max)	5.787/147	5.787/147	5.787/147	5.787/147	5.787/147
Width (in./mm, ±.01 in.)	4/101.6	4/101.6	4/101.6	4/101.6	4/101.6
Weight (lb./kg, ± 10%)	1.40/0.64	1.40/0.64	1.32/0.60	1.32/0.60	1.32/0.60

¹As used for storage capacity, one megabyte (MB) = one million bytes, one gigabyte (GB) = one billion bytes, and one terabyte (TB) = one trillion bytes. Total accessible capacity varies depending on operating environment. As used for buffer or cache, one megabyte (MB) = 1,048,576 bytes. As used for transfer rate or interface, megabyte per second (MB/s) = one million bytes per second, and gigabit per second (Gb/s) = one billion bits per second. Effective maximum SATA 3 Gb/s transfer rate calculated according to the Serial ATA specification published by the SATA-IO organization as of the date of this specification sheet. Visit www.sata-io.org for details.

²WD hard drive products manufactured and sold worldwide after June 1, 2006, meet or exceed Restriction of Hazardous Substances (RoHS) compliance requirements as mandated by the European Union for electrical and electronic products. The RoHS Directive 2002/95/EC of the European Parliament, which is effective in the EU beginning July 1, 2006, aims to protect human health and the environment by restricting the use of certain hazardous substances in new equipment, and consists of restrictions on lead, mercury, cadmium, and other substances.

³Controlled unload at ambient condition

⁴The term of the limited warranty may vary by region. Visit support.wdc.com/warranty for details.

⁵No non-recoverable errors during operating tests or after non-operating tests.

⁶Sound power level.

WD Caviar Green is part of WD's complete lineup of desktop hard drives.

WD Caviar[®] Blue[™]
Desktop Hard Drives
 Performance and reliability for everyday computing.

WD Caviar[®] Green[™]
Desktop Hard Drives
 Cool, quiet, eco-friendly.

WD Caviar[®] Black[™]
Desktop Hard Drives
 Maximum performance for power computing.

Western Digital
 3355 Michelson Drive, Suite 100
 Irvine, California 92612
 U.S.A.

For service and literature:
<http://support.wdc.com>
www.westerndigital.com
 800.ASK.4WDC North America
 800.832.4778 Spanish
 +800.6008.6008 Asia Pacific
 00800.27549338 Europe
 +31.880062100 (toll free where available)
 Europe/Middle East/Africa



Canada ICES-003 Class B / NMB-003 Classe B

Western Digital, WD, the WD logo, WD Caviar, and Put Your Life On It are registered trademarks in the U.S. and other countries; and WD Caviar Blue, WD Caviar Green, WD Caviar Black, IntelliSeek, IntelliPower, NoTouch, WD GreenPower Technology, and FIT Lab are trademarks of Western Digital Technologies, Inc. Other marks may be mentioned herein that belong to other companies. Product specifications subject to change without notice.

LED LCD TV

37LE5300

37" CLASS

37.0" diagonal

HIGHLIGHTS

LED Backlighting
TruMotion 120Hz
Full HD 1080p Resolution



FEATURES

- LED Backlighting
- TruMotion 120Hz
- Full HD 1080p Resolution
- 3M:1 Dynamic Contrast Ratio
- Picture Wizard II
(Easy Picture Calibration)
- Smart Energy Saving
- ENERGY STAR® 4.0 Rated
- Intelligent Sensor
- AV Mode II
(Cinema, Sports, Game)
- Clear Voice II
- ISFccc® Ready
- 24P Real Cinema
- USB 2.0 (JPEG, MP3, DivX HD)
- DivX® HD
- 4 HDMI™ V.1.3 w/Deep Color
- SIMPLINK™ Connectivity
- Dolby® Digital 5.1 Decoder
- Infinite Sound



Is it a TV? Or something better?

Brighter colors. Deeper blacks. Greater energy efficiency. LED display technology is one of the latest advancements and the LE5300 offers it at a price that's in reach. Now it's easy to get into LED.



You won't believe your eyes. Tired of dark scenes or dull colors? LG's Edge-lit LED technology delivers amazing clarity and color detail as well as a more energy efficient TV compared to conventional TVs.



Less blur. More action. TruMotion 120Hz technology lets you see sports, video games and high-speed action with virtually no motion blur. Now your TV can keep up with your fast-moving entertainment.



Double the detail. This stunning picture is the reason you wanted HDTV in the first place. With almost double the pixel resolution, Full HD 1080p gives it superior picture quality over standard HDTV. You'll see details and colors like never before.



LED LCD TV

37LE5300



PANEL SPECIFICATION

Screen Size	37" Class (37.0" diagonal)
Resolution	1920 x 1080p
Dynamic Contrast Ratio	3,000,000:1
Brightness (cd/m ²)	TBD
Response Time (GTG)	2.4ms
TruMotion 120Hz	•
Viewing Angle	178°/178°

VIDEO

Built-In Tuner	ATSC/NTSC/Clear QAM
XD® Engine	•
Aspect Ratio	16:9
Aspect Ratio Correction	6 Modes
Just Scan (1:1 Pixel Matching)	
HDMI™	1080p/1080i/720p
Component	1080p/1080i/720p
RF	1080i/720p
Color Temperature Control	3 Modes
24p Real Cinema (5:5/2:2 Pulldown)	•
3:2 Pulldown	•
Picture Reset	•
AV Mode II	3 Modes
Picture Mode	8 Modes
ISFccc® Ready	•
Intelligent Sensor Mode	•
x.v.Color™	•
DTV Signal Strength Indicator	•

AUDIO

Mono/Stereo/Dual (MTS/SAP)	•
Audio Output Power (Watts - THD 10%)	20W (10W + 10W)
Speaker System Details	2 Way/4 Speakers
Dolby® Digital Decoder	•
Surround System	Infinite Sound
Bass/Treble/Balance Controls	•
Clear Voice II	•
Auto Volume Leveler II	•
EZ Sound Mode	5 Modes

SPECIAL FEATURES

Picture Wizard II	•
Backlight Control	•
Smart Energy Saving	•
1080p Source Input	
HDMI™	60p/30p/24p
Component	60p/30p/24p
RGB	60p (WXGA)
A/V Input Navigation	•
Input Labeling	•
Quick View (Flashback)	•
Parental Control w/V-Chip	•
Key Lock	•
Closed Caption	•
SIMPLINK™ (HDMI CEC)	•

CONVENIENCE FEATURES

Language	4 (English/Spanish/French/Korean)
Auto Tuning/Programming	•
Channel Add/Delete	•
Favorite Channel Programming	•
Auto/Manual Clock	•
On/Off Timer	•
Sleep Timer	•
Auto Off/Auto Sleep (When no video is present)	•

TV AUDIO/VIDEO INPUTS/OUTPUTS

RF In (Antenna/Cable)	1 (rear)
AV In	1 (rear) 1 (side w/gender)
Component Video In (Y, Pb, Pr) + Audio	1 (rear) 1 (side w/gender)
Digital Audio Out (Optical)	1 (rear)
HDMI™/HDCP Input (V.1.3 w/Deep Color)	3 (rear) 1 (side)
RGB In (D-Sub 15pin) - PC	1 (rear)
PC Audio Input	1 (rear)
RS-232c In (Control/Service)	1 (rear)
USB 2.0 (JPEG, MPEG-4/DivX HD)	1 (side)
Headphone Out	1 (side)

CABINET/ACCESSORIES

Cabinet Color	Glossy Black/ Silver Grey
Swivel Stand (Degrees)	+20°/-20°
VESA® Compliant (WxH)	• (200mm x 200mm)
Remote Control	1 (Unified)

POWER

Voltage, Hz	100V ~ 240V, 50/60Hz
On Mode (Average)	TBD
Standby Mode	<0.1W
ENERGY STAR® 4.0 Compliant	•

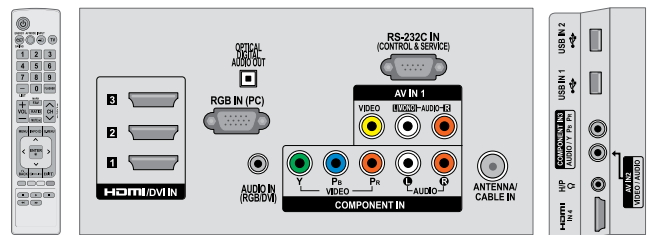
DIMENSIONS & WEIGHT

TV Without Stand (WxHxD)	35.6" x 22.4" x 1.6"
TV With Stand (WxHxD)	35.6" x 24.8" x 10.6"
Shipping Dimensions (WxHxD)	39.2" x 36.0" x 9.0"
TV Without Stand Weight	28.2 lbs
TV With Stand Weight	34.4 lbs
Shipping Weight	36.4 lbs

WARRANTY/UPC

Limited Warranty	1 Year Parts & Labor
UPC	719192177000

REMOTE/INPUT/OUTPUTS (REAR/SIDE)



LGusa.com

LG Electronics U.S.A., Inc.

1000 Sylvan Avenue Englewood Cliffs, NJ 07632
Customer Service and Technical Support: (800) 243-0000

Design, features and specifications are subject to change without notice. Non-metric weights and measurements are approximate.

© 2010 LG Electronics USA, Inc. All rights reserved. "LG Life's Good" is a registered trademark of LG Corp. All other product and brand names are trademarks or registered trademarks of their respective companies. 03/31/10

Prosine

- 600VA/800VA line interactive sine wave UPS
- Digitalized PWM-based controller provides pure sinewave output
- Perfect power protection for mini servers & gaming PCs
- Excellent microprocessor control guarantees high reliability
- Boost and buck AVR for voltage stabilization
- Built-in USB communication port and RJ-45 phone protection
- Offering LED and LCD panels for selection



Imperial

- 750VA/1KVA/1.5KVA/2KVA line interactive sine wave UPS
- Digitalized PWM-based controller provides pure sinewave output
- Perfect power protection for servers, point-of-sale and workstations
- Excellent microprocessor control guarantees high reliability
- Boost and buck AVR for voltage stabilization
- Built-in USB communication port and RJ-45 phone protection



Line Interactive Sinewave UPS Selection Guide

MODEL	Prosine 600	Prosine 800	Imperial 750	Imperial 1K	Imperial 1.5K	Imperial 2K
CAPACITY	600 VA / 360 W	800 VA / 480 W	750 VA / 480 W	1000 VA / 700 W	1500 VA / 1050 W	2000 VA / 1400W
INPUT						
Voltage	110/120 VAC or 220/230/240 VAC					
Voltage Range	81-145 VAC /162-290 VAC					
Frequency Range	60/50 Hz (auto sensing)					
OUTPUT						
AC Voltage Regulation (Batt. Mode)	±10%					
Frequency Range (Batt. Mode)	50 Hz or 60 Hz ± 1 Hz					
Transfer Time	Typical 2-6 ms, 10ms max.					
Waveform (Batt. Mode)	Pure Sine Wave					
BATTERY						
Battery Type & Number	12 V / 7Ah x 1	12 V / 9Ah x 1	12 V / 9 Ah x 1	12 V / 7Ah x 2	12 V / 9 Ah x 2	12 V / 10 Ah x 2
Typical Recharge Time	4 hours recover to 90% capacity			6 hours recover to 90% capacity		
PROTECTION						
Full Protection	Overload, discharge, and overcharge protection					
INDICATORS						
LCD Display	AC Mode, Battery Mode, Load Level, Battery Level, Input Voltage, Output Voltage, Overload, Fault, and Low Battery					
ALARM						
Battery Mode	Sounding every 10 seconds					
Low Battery	Sounding every second					
Overload	Sounding every 0.5 second					
Battery Replacement Alarm	Sounding every 2 seconds					
Fault	Continuously sounding					
PHYSICAL						
Dimension, D x W x H (mm)	328 x 100 x 145		350 x 146 x 160		397 x 146 x 205	
Net Weight (kgs)	5.2	6.0	6.8	9.0	12.2	13.7
ENVIRONMENT						
Humidity	0-90 % RH @ 0- 40°C (non-condensing)					
Noise Level	Less than 40dB		Less than 45dB		Less than 55dB	
MANAGEMENT						
USB & RS-232 Port	Supports Windows® 2000/2003/XP/Vista/2008, Windows® 7, Linux, Unix, and MAC					

* Product specifications are subject to change without further notice

Capítol 3: detecció d'incendis

DSC®

100DP 100DPL 100DPR1 100DPR2

PHOTOELECTRIC SMOKE DETECTORS
DETECTORES ÓPTICOS DE HUMO
DETECTORES OPTICOS DE FUMO



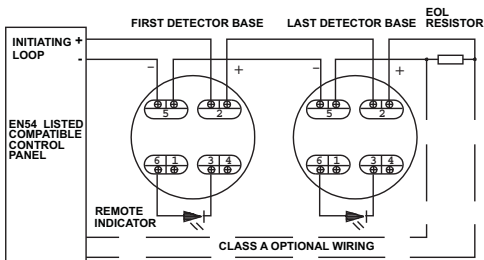
ISTSD22.100DPL 0.0 260808



ENGLISH

TYPICAL WIRING DIAGRAM

Fig. 1. A shows the typical wiring diagram of the 2-wire multiple-station smoke detector system.



NOTE: IF REMOTE INDICATOR IS NOT USED, POLARITY TO DETECTOR MAY BE REVERSED.

FIG. 1.A Typical Wiring Diagram

DO NOT PLACE LINKS BETWEEN THE WIRING POSITIONS OF TERMINALS 2 AND 5 TO PROVIDE POWER SUPERVISION

Fig. 1.B shows the typical wiring diagram of the 4-wire multiple-station smoke detector system.

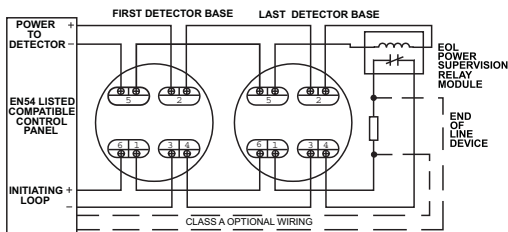


FIG.1.B Installing the 4-wire multiple station smoke detector base

DO NOT PLACE LINKS BETWEEN THE WIRING POSITIONS OF TERMINALS 2 AND 5 TO PROVIDE POWER SUPERVISION

⚠ WARNING

TO PREVENT DETECTOR CONTAMINATION AND SUBSEQUENT WARRANTY CANCELLATION, THE SMOKE DETECTOR MUST REMAIN COVERED UNTIL THE AREA IS CLEAN AND DUST FREE.

INSTALLING THE BASE

- 1) To insure proper installation of the detector head to the base, all the wires should be properly addressed at installation:
(A) Position all the wires flat against terminals.
(B) Fasten the wires away from connector terminals.
- 2) If you use a jumper wire to connect the poles of terminals 2 and 5 when testing the detector loop continuity, be sure to remove the jumper wire prior to the installation of the detector head.
- 3) The end-of-line device shown in Fig. 1.A and Fig. 1.B should be compatible with the control unit. The end-of-line supervisory relay used should be rated for the DC power voltage used.
- 4) Open area smoke detectors are intended for mounting on a ceiling or a wall in accordance with the fire standard in your country.
- 5) The base of the smoke detector can be mounted directly onto an electrical junction box such as an octagonal (75 mm, 90 mm or 100 mm), a round (75 mm), or a square (100 mm) box without using any type of mechanical adapter.

INSTALLING THE HEAD

- 1) Align the components as shown in Fig. 2.
- 2) Mate the detector head onto the base and twist clockwise to secure it.
- 3) Do not install the detector head until the area is thoroughly cleaned of construction debris, dusts, etc. The maximum number of smoke detector installed in the same circuit is 30 units.

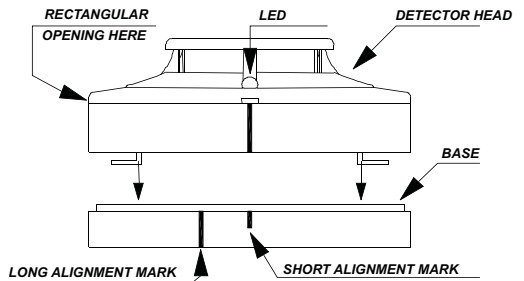


FIG. 2 Mating detector head onto base

ADJUSTING THE RELAY FOR NO/NC

The normal condition for the relay is "normally open" (NO).

- 1) To adjust the normal condition of the relay to "normally closed" (NC), insert a screwdriver into the rectangular hole located on the side between the front cover and base and rotate to remove the front cover.
- 2) Refer to Fig. 3. There is a jumper head next to the relay on the PCB. Remove the jumper head and reinsert it in the NC position.
- 3) Carefully replace the front cover.

Relay contact rating:

1 A @ 30 VDC, 0.5 A @ 125 VAC.

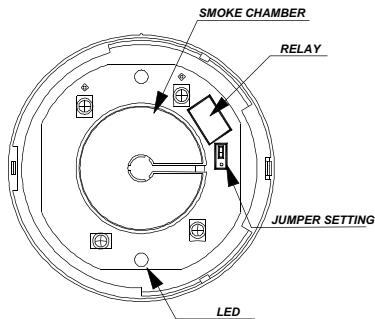


FIG. 3 Schematic of detector

TESTING

- 1) All the alarm signal services, releasing device and extinguisher system should be disengaged during the test period and must be re-engaged immediately at the conclusion of testing.
- 2) After energizing the detector head for approximately one minute, check to see the indicator green LED flashing once every 3-5 seconds. If green LED fails to flash, it indicates the non-functioning of the detector or faulty wiring. Re-check the wiring or replace the detector if necessary.
- 3) Allow smoke from a cotton wick or a test smoke aerosol to enter the detector-sensing chamber for at least 10 seconds. When sufficient smoke has entered the chamber, the detector will signal an alarm, this being visible by a continuous illumination of the LED. Reset each detector and/or control unit before attempting to test any additional detectors in the same zone. If the alarm fails in this step, it indicates a defective unit, which requires service.

SPECIFICATION

Model	2/4 wire	Voltage DC	Standby Current (Max.)	Alarm Current (Max.)	Surge Current (Max.)	Start-Up Time (Max.)	Permissible Current (Max.)	Frequency	Alarm contact
100DP	2	28/12 V	90 µA	50 mA	120 µA	60 s	80 mA	3-5 s	
100DPL	2	28/12 V	90 µA	50 mA	120 µA	60 s	80 mA	3-5 s	
100DPR1	4	12 V	320 µA	35 mA	120 µA	60 s	80 mA	3-5 s	Form A
100DPR2	4	24 V	320 µA	35 mA	120 µA	60 s	80 mA	3-5 s	Form A

MAINTENANCE

The recommended minimum requirement for detector maintenance consists of an annual cleaning of dust from the detector head by using a vacuum cleaner cleaning program should be agreed to the individual environment.

CAUTION: DO NOT ATTEMPT TO DISASSEMBLY OF THE FACTORY SEALED SMOKE DETECTOR. THIS ASSEMBLY IS SEALED FOR YOUR PROTECTION AND IS NOT INTENDED TO BE OPENED FOR SERVICING BY USERS. OPENING THE DETECTOR HEAD WILL VOID THE WARRANTY.

RECYCLING INFORMATION

DSC recommends that customers dispose of their used equipments (panels, detectors, sirens, and other devices) in an environmentally sound manner. Potential methods include reuse of parts or whole products and recycling of products, components, and/or materials. For specific information see: www.dsc.com

WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT (WEEE) DIRECTIVE



In the European Union, this label indicates that this product should NOT be disposed of with household waste. It should be deposited at an appropriate facility to enable recovery and recycling.

For specific information see: www.dsc.com

DSC reserves the right to change the technical specifications of this product without prior notice.

Capítol 4: control d'accessos

Proximity/Smart Reader

Model: 6609E/M



KEYKING KEYKING GROUP LIMITED

System Characteristics

Technical Parameters:

- Power: 12 VDC \pm 10%, 40mA
- Dimensions: 86mm (H) x 86mm (W) x 15mm (D)
- Weight: 300 grams
- Operating Frequency:

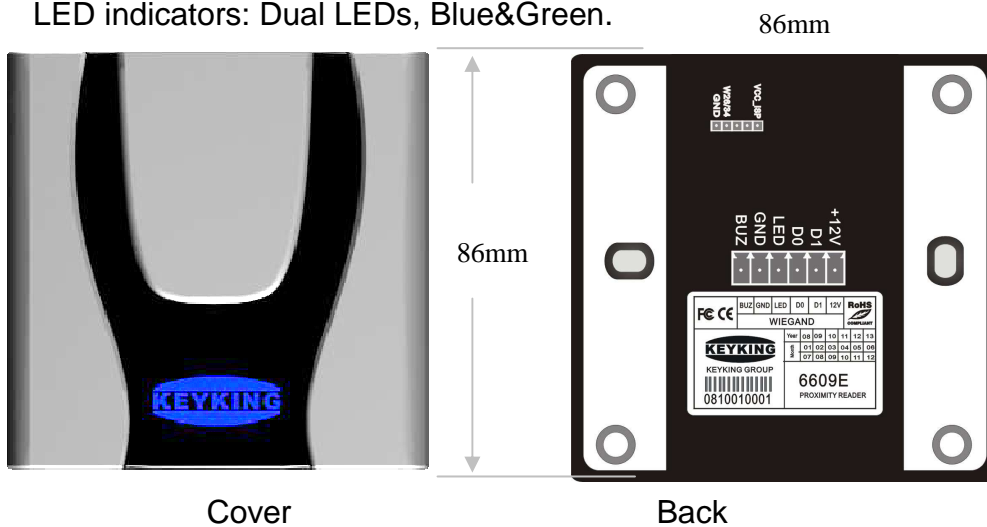
125KHZ:

- E: EM;
- H: HID;
- T: Temic;

13.56MHZ:

- B: TAP_B;
- C: TAP_C;
- M: Mifare;
- RC: Mifare Sector;
- S: 15693;

- Read Range: 5 to 15 cm
- LED indicators: Dual LEDs, Blue&Green.



Cerraderos eléctricos semi-estancos para exteriores

Cerraderos semi-estancos "Waterproof"

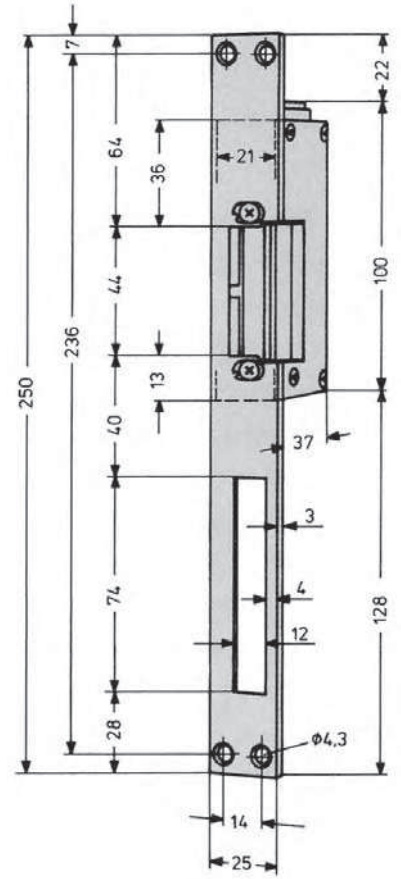
Para puertas exteriores o ambientes húmedos

Este tipo de cerraderos está especialmente indicado para ambientes húmedos, ya que disponen de una junta de estanqueidad de caucho entre la caja de mecanismos y la tapa, diseño cerrado de la caja del cerradero, salida de cables de la bobina hacia la regleta de conexionado siliconado así como un tratamiento anticorrosión de componentes internos y externos. Esta gama de cerraderos dispone de versiones empotrables como para montaje en superficie.

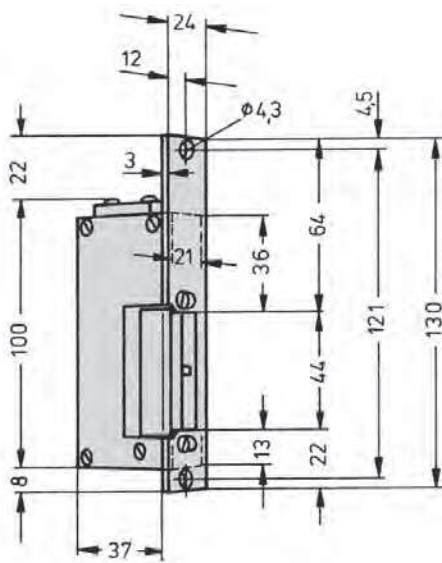
Como accesorio se puede suministrar un calefactor autoadhesivo (potencia calorífica 5W) para asegurar un correcto funcionamiento en temperaturas inferiores a los 0°C.

Cuando solicite este tipo de cerraderos debe definir el DIN de la puerta, ya que no son reversibles.

Disponen de un ajuste en el frontal FIX para un ajuste del cerradero y el picaporte o resbalón.



12wd HZ / 22wd HZ / 32wd HZ



12wd KL / 22wd KL / 32wd KL

Modelo	F.Locked	C/Memoria	F.Unlocked	...eE	...05	...E	Resistencia	Consumo	Alimentación
12wd (HZ/KL) DIN...	●						3000N	1,1A / 0,55A	12V / 24V CC/CA
12Ewd (HZ/KL) DIN...	●					●	3000N	1,1A / 0,55A	12V / 24V CC/CA
1205wd (HZ/KL) DIN...	●			●	●		3000N	0,2A / 0,1A	12V / 24V CC
1205Ewd (HZ/KL) DIN...	●			●	●	●	3000N	0,2A / 0,1A	12V / 24V CC
22wd (HZ/KL) DIN...		●					3000N	1,1A / 0,55A	12V / 24V CC/CA
22Ewd (HZ/KL) DIN...		●				●	3000N	1,1A / 0,55A	12V / 24V CC/CA
32wd (HZ/KL) DIN...			●	●			3000N	0,2A / 0,12A	12V / 24V CC
3205wd (HZ/KL) DIN...			●	●	●		3000N	0,2A / 0,12A	12V / 24V CC

Todos los modelos detallados en la tabla anterior, podran ser solicitados con microcontacto de monitorización de puerta añadiendo las siglas ...RR a la referencia (Ej. 12wdRR HZ/KL DIN ...)

112 / 222 / 312

Este tipo de cerraderos están especialmente indicados para el bloqueo eléctrico de puertas correderas.

Dadas las especiales características de este tipo de cerraderos es imprescindible que se solicite la cerradura de gancho correspondiente al modelo escogido para que el funcionamiento del conjunto cerradero eléctrico / cerradura sea el adecuado. Esta serie de cerraderos son semi-estancos por lo que pueden ser instalados en puertas exteriores.

Para una correcta instalación debe respetar las indicaciones mostradas en el croquis inferior.

• Existen modelos de mayor resistencia para el mismo tipo de aplicación (110KL / 310KL). Consultar.

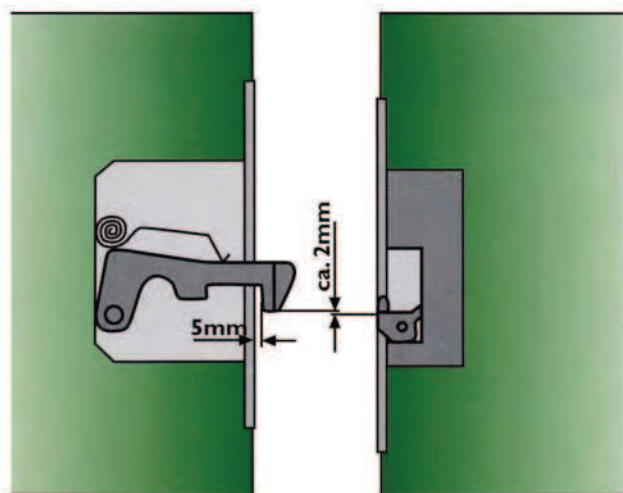


1112/1222

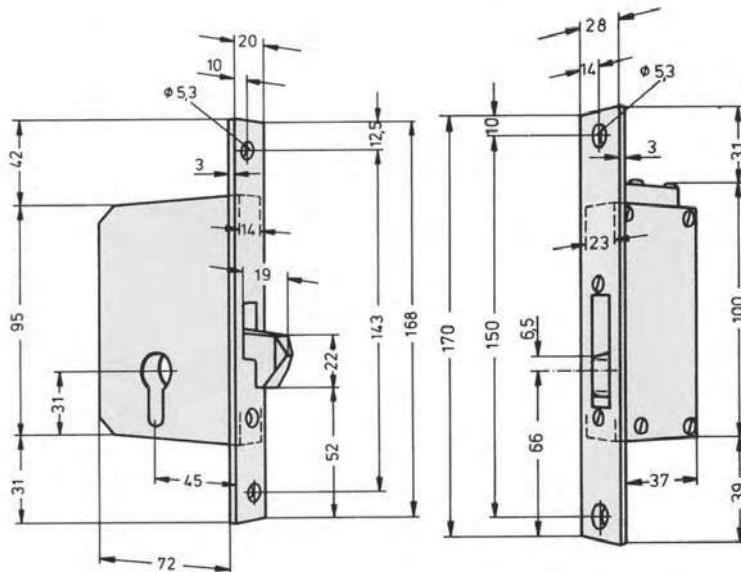
112 KL / 222 KL / 312 KL

Cerradura para puerta corredera

Cerradero para puerta corredera



Instrucciones de montaje



Modelo	F.Locked	C/Memoria	F.Unlocked	...eE	...05	...E	Resistencia	Consumo	Alimentación
112KL	●						3000N	1,1A / 0,5A	12V / 24V CC/CA
112eE KL	●			●			3000N	0,19A / 0,10A	12V / 24V CC/CA
222KL		●					3000N	1,1A / 0,5A	12V / 24V CC/CA
312KL			●	●			3000N	0,19A / 0,10A	12V / 24V CC

Cerradura mecánica de gancho Ref.1112 para cerraderos 112KL y 312KL

Cerradura mecánica de gancho Ref.1222 para cerraderos 222KL y modelos con opción ..RR

Todos los modelos detallados en la tabla anterior podrán ser solicitados con microcontacto de monitorización de puerta añadiendo la sigla ...RR a la referencia (Ej. 112 RR KL)

Monitoring and restricting the individual entry of a large number of people within a building is not easy. To protect a building from theft or damage, MAXSYS® allows simple and affordable access control integration with its alarm systems. The 2-reader access control module (PC4820) can be programmed to control separate doors or be used to control user access on both sides of the same door. The PC4820 supports a wide range of 26-bit Weigand readers, such as Polaris™, ioProx™, Shadowprox™, HID and Kantech XSF Technologies. The PC4820 also supports any request-to-exit detector, such as the T-REX™.



Product Features:

- ▶ Connect up to 16 modules
- ▶ Multiple reader technologies
- ▶ 2 supervised lock outputs
- 250 mA per output
- ▶ 64 user access levels
- ▶ 99 date schedules
- ▶ 4 holiday groups
- ▶ Non-volatile RAM (internal memory)
- ▶ Arm/Disarm partitions via access control
- ▶ PC4053 beige cabinet included

Plan Your Installation

When planning the design of a security system integrated with access control, it is helpful to first sketch out the proposed layout on paper or plot it using appropriate software. Doing this will help determine the total number of zones, additional expanders, access control points and other system components needed to complete the installation.

Once all points of access are known, locations can be chosen for access control. Be sure to place PC4820 modules so that the wire runs from each door are as short as possible.

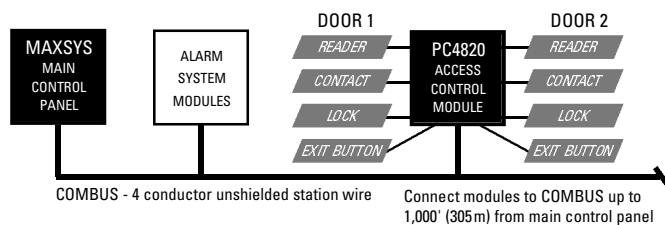
Access Card Readers

Each PC4820 module can control two access card readers. The readers can be installed on one door to control both entry and exit, or on two separate doors to control access in one direction only.

Access Levels

Access levels allow specific users to have access to areas of the system at various times during the day. Each door can have multiple access levels assigned to it, but will follow one date schedule. There are 64 access levels available for each door.

Typical System Arrangement



Ordering Information:

PC4820	2-Reader Access Control Module
PC4020	MAXSYS 16-128 Zone Control Panel
PC4053	Beige Cabinet
MAX-KIT	MAXSYS Access Control Kit
P225W26	ioProx Reader
P40KEY	ioProx Dual-Encoded Proximity Keys



MAXSYS Access Control Kit

This affordable package is the perfect access control starter kit. It has all the essentials you need: control panel, access control module, reader and keys in one low-cost package. And, if needed, the system can be easily expanded.

Includes:

- 1 PC4020 control panel
- 1 PC4820 2-reader access control module
- 1 P225W26 ioProx reader
- 10 P40KEY ioProx dual-encoded proximity keys

Compatibility

The PC4820 is monitored and programmed via MAXSYS PC4020 control panels. The PC4820 supports a wide range of 26-bit Weigand readers, including:

- Polaris™
- ioProx™
- Shadowprox™
- HID
- Kantech XSF Technologies

Specifications

Dimensions	7 3/16" x 4 3/4" (182 mm x 121 mm)
Output Voltage	13.8 VDC
Battery	12 V, 7.0 Ah rechargeable lead acid
Transformer	16.5 VAC, 40 VA
Power Capacity Per Door:	
Reader	125 mA (Max) @ 5 VDC/12 VDC
Lock	250 mA @ 12 VDC
Regulated Power Supply	1.5 Amp
Auxiliary Output Supply	125 mA (Max) @ 12 VDC
Current Draw	35 mA (from COMBUS)
Operating Environment	32° to 122° F (0° to 50° C)
Relative Humidity	5% to 85%

Distributed by:



For product information
www.dsc.com

Product specifications and availability subject to change without notice. Certain product names mentioned herein may be trade names and/or registered trademarks of other companies.

©2006 2006-01



Capítol 5: infraestructura

COLUMNA

Troncocónica de 4 a 12m



CARACTERÍSTICAS

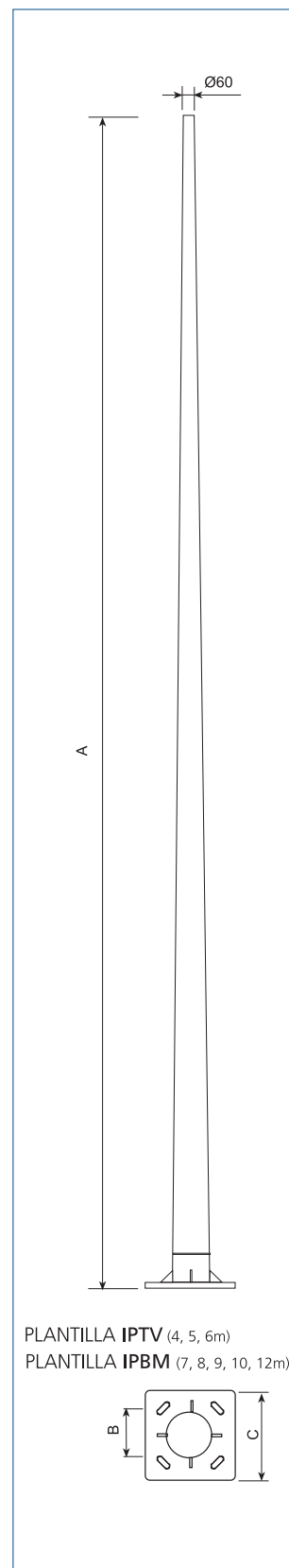
Aplicación: Columna recomendada para autopistas, carreteras, viales, polígonos industriales, zonas residenciales.

Descripción: Columna troncocónica fabricada en una sola pieza, diámetro en punta 60 mm.

Material: Columna fabricada en acero S-235-JR galvanizado en caliente.

Fijación:	Columnas	Pernos de anclaje
	4, 5, 6, 7, 8 y 9 m	M18 x 500 (IA01)
	10 y 12 m	M22 x 700 (IA08)

AENOR
con certificado de conformidad CE según norma EN 40.



Ref.	A	B	C
ICAP40PP	4000	200	300
ICAP50PP	5000	200	300
ICAP60PP	6000	200	300
ICAP70PP	7000	300	400
ICAP80PP	8000	300	400
ICAP90PP	9000	300	400
ICAP100PP	10000	300	400
ICAP120PP	12000	300	400

ARQUETA

Polipropileno

PAP4

Tapa adaptable TH40



CUADRO DE DIMENSIONES

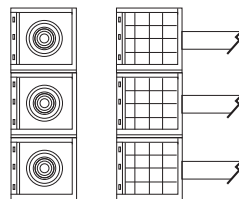
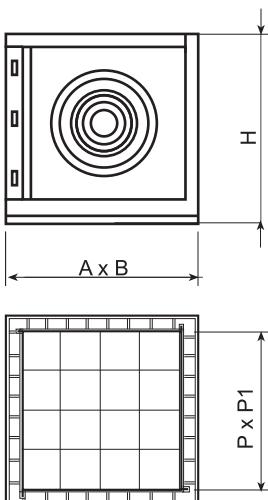
REFERENCIA		A x B Long. Exterior	H Altura	P x P1 Long. Interior	CARACTERÍSTICAS	UNIDADES POR PALET
ARQUETA	PAP4	440 x 440	415	350 x 350	Polipropileno	-
ARQUETA	PAP6	625 x 625	595	525 x 525	Polipropileno	-

CARACTERÍSTICAS

Realizada en **polipropileno**

Tubos adaptables: Ø260 / Ø210 / Ø165 / Ø150 / Ø130 / Ø100 / Ø75

Posibilidad de apilar en vertical más de una arqueta, salida de más de un tubo.



Kit desmontable. Fácil instalación



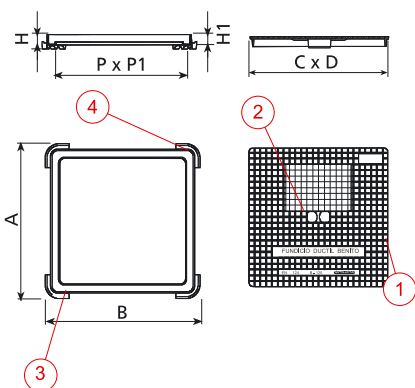
TAPA Y MARCO CUADRADO B-125 Hidráulica B-125



CUADRO DE DIMENSIONES

REFERENCIA	A x B	H	H1	C x D	P x P1	CARACTERÍSTICAS	UNIDADES POR PALET
	Long. Ext. Marco	Altura	Altura	Long. Tapa	Paso libre		
HIDRÁULICA TH25	275 x 275	35	30	230 x 230	195 x 195	B-125 Fund. Dúctil	200
HIDRÁULICA TH30	325 x 325	35	30	285 x 285	245 x 245		180
HIDRÁULICA TH40	425 x 425	35	30	390 x 390	345 x 345		80
HIDRÁULICA TH50	520 x 520	35	30	480 x 480	435 x 435		80
HIDRÁULICA TH60	625 x 625	40	35	580 x 580	535 x 535		40
HIDRÁULICA TH70	750 x 750	45	40	680 x 680	610 x 610		20
HIDRÁULICA TH80	850 x 850	45	45	780 x 780	710 x 710		20
HIDRÁULICA TH90	940 x 940	45	45	880 x 880	815 x 815		20

CARACTERÍSTICAS



Realizadas en **fundición dúctil**. Cumplen con las prescripciones de la norma EN-124.

Clase B-125.

Revestida con pintura negra.

Superficie metálica antideslizante (1) con hendidura para facilitar su apertura (2).

Marco hidráulico (3) con lengüetas (4) para una mejor instalación en la obra.

Marcajes genéricos:

TH30/40: AGUA POTABLE-ALUMBRADO PÚBLICO-TELFÓNICA

TH50/60: AGUA POTABLE-ALUMBRADO PÚBLICO

Wall-mounting steel enclosures

Selection guide



CRN Wall-mounting steel enclosures												
Dimensions			No. of doors	IP	Weight (1)	Plain door with mounting plate	Plain door without mounting plate	Glazed door without mounting plate	Plain	Silkscreened	Microperforated	
H	W	D										
						Page CRN005_2			Page SPA002_2		Page SPA002_3	
200	200	150	1	66	2.5	-	NSYCRN22150 (2)	-	NSYMM22	-	-	
200	300	150	1	66	3.9	-	NSYCRN23150 (2)	-	NSYMM32	-	NSYMF32	
250	200	150	1	66	3.2	NSYCRN252150P	NSYCRN252150	-	NSYMM2520	-	-	
300	250	150	1	66	4.2	NSYCRN325150P	NSYCRN325150	NSYCRN325150T	NSYMM3025	-	-	
300	250	200	1	66	4.9	NSYCRN325200P	NSYCRN325200	NSYCRN325200T	NSYMM3025	-	-	
300	300	150	1	66	5	NSYCRN33150P	NSYCRN33150	NSYCRN33150T	NSYMM33	-	NSYMF33	
300	300	200	1	66	6	NSYCRN33200P	NSYCRN33200	NSYCRN33200T	NSYMM33	-	NSYMF33	
300	400	200	1	66	6.4	NSYCRN34200P	NSYCRN34200	NSYCRN34200T	NSYMM43	NSYMS43	NSYMF43	
300	450	150	1	66	6.7	-	NSYCRN345150 (2)	-	NSYMM3045	-	-	
400	300	150	1	66	6	NSYCRN43150P	NSYCRN43150	NSYCRN43150T	NSYMM43	NSYMS43	NSYMF43	
400	300	200	1	66	6.8	NSYCRN43200P	NSYCRN43200	NSYCRN43200T	NSYMM43	NSYMS43	NSYMF43	
400	400	200	1	66	8	NSYCRN44200P	NSYCRN44200	NSYCRN44200T	NSYMM44	NSYMS44	NSYMF44	
400	600	250	1	66	10	NSYCRN46250P	NSYCRN46250	NSYCRN46250T	NSYMM64	NSYMS64	NSYMF64	
400	600	300	1	66	11.2	NSYCRN46300P	NSYCRN46300	NSYCRN46300T	NSYMM64	NSYMS64	NSYMF64	
500	400	150	1	66	8.7	NSYCRN54150P	NSYCRN54150	NSYCRN54150T	NSYMM54	NSYMS54	NSYMF54	
500	400	200	1	66	9.8	NSYCRN54200P	NSYCRN54200	NSYCRN54200T	NSYMM54	NSYMS54	NSYMF54	
500	400	250	1	66	11	NSYCRN54250P	NSYCRN54250	NSYCRN54250T	NSYMM54	NSYMS54	NSYMF54	
500	500	250	1	66	12.8	NSYCRN55250P	NSYCRN55250	NSYCRN55250T	NSYMM55	NSYMS55	NSYMF55	
600	400	150	1	66	9.3	NSYCRN64150P	NSYCRN64150	NSYCRN64150T	NSYMM64	NSYMS64	NSYMF64	
600	400	200	1	66	10.8	NSYCRN64200P	NSYCRN64200	NSYCRN64200T	NSYMM64	NSYMS64	NSYMF64	
600	400	250	1	66	12.3	NSYCRN64250P	NSYCRN64250	NSYCRN64250T	NSYMM64	NSYMS64	NSYMF64	
600	500	150	1	66	11.3	NSYCRN65150P	NSYCRN65150	NSYCRN65150T	NSYMM65	-	NSYMF65	
600	500	200	1	66	14.3	NSYCRN65200P	NSYCRN65200	NSYCRN65200T	NSYMM65	-	NSYMF65	
600	500	250	1	66	16.2	NSYCRN65250P	NSYCRN65250	NSYCRN65250T	NSYMM65	-	NSYMF65	
600	600	200	1	66	16.3	-	NSYCRN66200	NSYCRN66200T	NSYMM66	NSYMS66	NSYMF66	
600	600	250	1	66	18.2	NSYCRN66250P	NSYCRN66250	NSYCRN66250T	NSYMM66	NSYMS66	NSYMF66	
600	600	300	1	66	19.8	NSYCRN66300P	NSYCRN66300	NSYCRN66300T	NSYMM66	NSYMS66	NSYMF66	
600	800	300	1	66	26	-	NSYCRN68300	NSYCRN68300T	NSYMM86	NSYMS86	NSYMF86	
700	500	200	1	66	17.3	NSYCRN75200P	NSYCRN75200	NSYCRN75200T	NSYMM75	NSYMS75	NSYMF75	
700	500	250	1	66	19.3	NSYCRN75250P	NSYCRN75250	NSYCRN75250T	NSYMM75	NSYMS75	NSYMF75	
800	600	200	1	66	21.8	NSYCRN86200P	NSYCRN86200	NSYCRN86200T	NSYMM86	NSYMS86	NSYMF86	
800	600	250	1	66	24.8	NSYCRN86250P	NSYCRN86250	NSYCRN86250T	NSYMM86	NSYMS86	NSYMF86	
800	600	300	1	66	26.3	NSYCRN86300P	NSYCRN86300	NSYCRN86300T	NSYMM86	NSYMS86	NSYMF86	
800	800	200	1	66	29.5	NSYCRN88200P	NSYCRN88200	NSYCRN88200T	NSYMM88	-	NSYMF88	
800	800	300	1	66	32.5	NSYCRN88300P	NSYCRN88300	NSYCRN88300T	NSYMM86	-	NSYMF88	
1000	600	250	1	66	28.4	NSYCRN106250P	NSYCRN106250	NSYCRN106250T	NSYMM106	-	NSYMF106	
1000	600	300	1	66	30.6	NSYCRN106300P	NSYCRN106300	NSYCRN106300T	NSYMM106	-	NSYMF106	
1000	800	250	1	66	34.5	NSYCRN108250P	NSYCRN108250	NSYCRN108250T	NSYMM108	-	NSYMF108	
1000	800	300	1	66	37.4	NSYCRN108300P	NSYCRN108300	NSYCRN108300T	NSYMM108	-	NSYMF108	
CRNG Wall-mounting steel enclosures with three-point locking system												
800	600	400	1	66	30	-	NSYCRNG86400	NSYCRNG86400T	NSYMM86	NSYMS86	NSYMF86	
800	1000	300	2	55	40	-	NSYCRNG810300D	-	NSYMM108	-	NSYMF108	
800	1200	300	2	55	46	-	NSYCRNG812300D	-	NSYMM128	-	NSYMF128	
1000	600	400	1	66	36	-	NSYCRNG106400	NSYCRNG106400T	NSYMM106	-	NSYMF106	
1000	800	400	1	66	43	-	NSYCRNG108400	NSYCRNG108400T	NSYMM108	-	NSYMF108	
1000	1000	300	2	55	47	-	NSYCRNG1010300D	NSYCRNG1010300T	NSYMM1010	-	NSYMF1010	
1000	1200	300	2	55	55	-	NSYCRNG1012300D	-	NSYMM1210	-	NSYMF1210	
1000	1200	400	2	55	60	-	NSYCRNG1012400D	-	NSYMM1210	-	NSYMF1210	
1200	600	300	1	66	37	-	NSYCRNG126300	NSYCRNG126300T	NSYMM126	-	NSYMF126	
1200	600	400	1	66	42	-	NSYCRNG126400	NSYCRNG126400T	NSYMM126	-	NSYMF126	
1200	800	300	1	66	45	-	NSYCRNG128300	NSYCRNG128300T	NSYMM128	-	NSYMF128	
1200	800	400	1	66	50	-	NSYCRNG128400	NSYCRNG128400T	NSYMM128	-	NSYMF128	
1200	1000	300	2	55	56	-	NSYCRNG1210300D	-	NSYMM1210	-	NSYMF1210	
1200	1000	400	2	55	61	-	NSYCRNG1210400D	-	NSYMM1210	-	NSYMF1210	
1200	1200	300	2	55	64	-	NSYCRNG1212300D	-	NSYMM1212	-	2 × NSYMF126	
1200	1200	400	2	55	90	-	NSYCRNG1212400D	-	NSYMM1212	-	2 × NSYMF126	
1400	1000	300	2	55	80	-	NSYCRNG1410300D	-	NSYMM1410	-	-	

(1) Enclosure without mounting plate.

(2) Two cable gland plates, one on the top, one on the bottom.



ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO

AISCAN CR PALETIZADO

TIPO	COMPOSICIÓN	Ø EXT mm	TOL. mm	Ø INT. MIN. mm	LONG m	TOLER. mm	Nº ESP	SECUENCIA DE ESPIRAS	CAPAS	RADIO MIN. CURV. mm	Nº ATA.
AISCAN-CR-16	PVC MIXTO	16,5	+0,5	10,7	100	+2 -1	90	10-10-10-10-10-10-10-10-10	9	48	4
AISCAN-CR-20	PVC MIXTO	20,5	+0,5	13,4	100	+2 -1	77	9-8-9-8-9-8-9-8-9	9	60	4
AISCAN-CR-25	PVC MIXTO	25,5	+0,5	18,5	75	+2 -1	60	8-7-8-7-8-7-8-7	8	75	4
AISCAN-CR-32	PVC MIXTO	32,5	+0,5	24,3	50	+2 -1	39	7-6-7-6-7-6	6	96	4
AISCAN-CR-40	PVC MIXTO	40,5	+0,5	31,2	25	+1 -0,5	20	5-5-5-5	4	160	4
AISCAN-CR-50	PVC MIXTO	50,5	+0,5	39,6	25	+1 -0,5	20	5-5-5-5	4	200	4
FECHA DE EDICIÓN	Nº DE EDICIÓN	Nº DE FICHA									
2007/12	4	EP-CRM Paletizado									

CARACTERÍSTICAS SEGUN NORMA UNE-EN 61386-22	
CODIGO:	232132540010
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:	>320 N
RESISTENCIA AL IMPACTO:	>2J a -5°C
TEMPERATURA MÍN. Y MÁX. DE UTILIZACIÓN:	-5+60°C
CURVABLE/TRANSVERSALMENTE ELASTICO	SI
RIGIDEZ DIELECTRICA:	>2000 V
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO:	>100 MOhm
INFLUENCIAS EXTERNAS:	IP54
PROPAGADOR DE LA LLAMA:	NO
COLOR:	NEGRO

CARACTERÍSTICAS DE ETIQUETADO
<i>Cada rollo lleva etiqueta indicativa de:</i>
Tipo, nominal, cantidad de metros, norma aplicable, Marcado "CE", Instrucciones de manipulación y almacenamiento, Código de barras EAN-13, fecha, nº de control y línea de fabricación.

CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN
LA INSTALACIÓN DE ESTE PRODUCTO SE REALIZARÁ SEGÚN INSTRUCCIONES DEL R.B.T

- COPIA NO CONTROLADA. ESTA INFORMACIÓN PUEDE SER MODIFICADA POR AISCAN SIN PREVIO AVISO -



FICHA TÉCNICA

MOLDURAS **78** EN **U23X**



LCIE



MARCAS DE CALIDAD DEL SISTEMA DE MOLDURAS

NF		EN 50085-2-1
VDE		DIN VDE 0604 P3
VDE RoHS Compliant		Directiva 2002/95/EC

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE MOLDURAS

Materia prima molduras		U23X
Materia prima elementos de acabado y funcionales		U24X
Cumplimiento Directiva RoHS	2002/95/EC	Conforme
EN 50085-2-1:2006	Material	No metálico
	Temperatura mínima de almacenamiento y transporte	-45°C
	Temperatura mínima de instalación y aplicación	-5 °C 15°C (Dimensiones 7x12 y 10x16)
	Temperatura máxima de aplicación	60°C
	Resistencia a la propagación de la llama	No propagador de la llama
	Continuidad eléctrica	Sin continuidad
	Características de aislamiento eléctrico	Con aislamiento eléctrico
	Grado de protección proporcionado por la envolvente	IP40 IP30 (Dimensiones 7x12 y 10x16)
	Retención de la cubierta de acceso al sistema	Sólo puede abrirse mediante herramienta
	Separación de protección eléctrica	- Con tabique - Sin tabique
	Tipos de montaje previstos	- Semiempotrado o de montaje superficial en la pared - Semiempotrado o de montaje superficial en el techo
	Prevención contacto con líquidos	No aplica
	Funciones aseguradas	Tipo 3 Tipo 1 (Dimensiones 7x12 y 10x16)
	Tensión asignada	750 V
Protección contra daños mecánicos	IK07 IK04 (Dimensiones 7x12 y 10x16)	
Ensayo del hilo incandescente	EN 60695-2-11:2001	Grado de severidad 960 °C
Contenido silicona		< 0, 01%



FICHA TÉCNICA

MOLDURAS **78** EN **U23X**



LCIE



Acabado		Color Blanco RAL 9010 Color Gris RAL 7035
---------	--	--

HOMOLOGACIONES

UL		Para usos que no excedan de 50°C (Molduras color RAL 7035)
Bureau Veritas		BV Rules for the classification of Steel Ships

CARACTERÍSTICAS DE MATERIA PRIMA U23X

Materia prima base		PVC
Rigidez dieléctrica	UNE EN 60243-1:1999	Aislante eléctrico = 18±4 kV/mm
Reacción al fuego	UNE 23727:1990	M1 (No inflamable)
Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos	ANSI/UL94:1990	Grado UL94: V0
Índice de Oxígeno L.O.I.	ISO 4589:1999	(concentración %) = 52 ± 5

CARACTERÍSTICAS DE MATERIA PRIMA U24X

Materia prima base		PVC
Propiedades eléctricas		Aislante

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Resistencia al impacto	Conforme con: REBT-2002 ITC-BT-21, apartado 3.2. Conforme con: RICT (RD 401/2003) Clasificación UNEX según EN 50085-1:1997	Media: 2J
Temperatura mínima de Instalación y servicio		-5°C
Temperatura máxima de Instalación y servicio		+60°C
Propiedades eléctricas		Aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos		IP4X
Resistencia a la propagación de la llama		No propagador
Marcado CE	Directiva 2006/95/CE	Conformidad con la norma EN 50085-2-1:2006

DATOS DE CONTACTO

Asistencia Técnica:	902 197 005
Web:	www.unex.net