



PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS PER AL  
CONTRACTE DEL SERVEI DE MANTENIMENT DE LES INSTAL·LACIONS  
ELÈCTRIQUES EN BAIXA TENSÍO DELS EDIFICIS I DEPENDÈNCIES  
MUNICIPALS DE L'AJUNTAMENT DE SANT ADRIÀ DE BESÒS

Sant Adrià de Besòs, Gener de 2020



## Índex

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Objecte.....  | 3  |
| 2     | Instal·lacions objecte del servei.....  | 3  |
| 3     | Durada del contracte.....   | 3  |
| 4     | Normativa aplicable.....  | 4  |
| 5     | Interlocutor del contracte.....   | 4  |
| 6     | Condicions del servei.....  | 4  |
| 6.1   | Acceptació de les instal·lacions.....   | 4  |
| 6.2   | Manteniment preventiu.....  | 5  |
| 6.2.1 | Certificat de manteniment de la instal·lació.....   | 5  |
| 6.3   | Manteniment correctiu urgent i petit manteniment correctiu.....                                     | 5  |
| 6.3.1 | Manteniment correctiu urgent.....   | 5  |
| 6.3.2 | Petit manteniment correctiu.....  | 6  |
| 6.3.3 | Operativa del manteniment correctiu.....  | 6  |
| 6.4   | Brigada municipal.....  | 7  |
| 6.5   | Manteniment tècnic-legal.....   | 8  |
| 6.6   | Inventari.....  | 8  |
| 6.7   | Altes i baixes d'instal·lacions.....  | 8  |
| 6.8   | Subministrament equip analitzador de xarxes, d'harmònics i de pertorbacions de xarxa elèctrica..... | 9  |
| 6.9   | Subministrament software projecte instal·lacions elèctriques.....                                   | 10 |
| 7     | Organització i Serveis generals.....  | 10 |
| 7.1   | Administració del servei.....   | 10 |
| 7.2   | <i>Disposició del personal</i> .....  | 11 |
| 7.3   | <i>Disposició d'eines, vehicles, maquinària i altres</i> .....                                      | 12 |
| 7.4   | <i>Disposició de locals</i> .....   | 13 |
| 7.5   | Qualitat de materials i disponibilitat de recanvis.....   | 13 |
| 7.6   | Execució dels treballs.....   | 14 |
| 7.7   | Control dels treballs.....  | 15 |
| 7.8   | Servei de guàrdia.....  | 16 |
| 7.9   | Revisions i inspeccions de les instal·lacions.....  | 16 |
| 7.10  | Documentació i sistema informàtic de gestió.....  | 16 |
| 8     | Salut Laboral.....  | 17 |
| 9     | Gestió de residus.....  | 17 |
| 10    | Responsabilitats.....   | 17 |
| 11    | Infraccions i penalitats.....   | 17 |
| 11.1  | Classificació de les infraccions.....   | 18 |
| 11.2  | Comunicació de les infraccions.....   | 18 |
| 11.3  | Penalitats.....   | 18 |
| 12    | Omissions.....  | 19 |
|       | Annex 1: Equipaments municipals.....  | 20 |
|       | Annex 2: Llistat instal·lacions per equipament municipal i horaris manteniment.....                 | 21 |
|       | Annex 3: Famílies de manteniment (operacions i freqüència).....                                     | 22 |
|       | Annex 4: Descripció i característiques analitzador de xarxes.....                                   | 24 |
|       | Annex 5: Descripció i característiques software projecte instal·lacions elèctriques.....            | 28 |



## 1 Objecte

L'objecte d'aquest plec és la regulació de la contractació dels serveis necessaris pel manteniment i els treballs corresponents de les instal·lacions elèctriques en baixa tensió dels edificis i equipament municipals, per tal de:

- a) Preservar la seguretat de les persones (usuaris) i bens dels edificis i equipaments municipals.
- b) Assegurar el normal funcionament d'aquestes instal·lacions i prevenir les pertorbacions o afectacions en altres instal·lacions i serveis.
- c) Contribuir a la fiabilitat tècnica i a la eficiència energètica i econòmica d'aquestes instal·lacions.

També és objecte d'aquest plec el subministrament del software per a la legalització de les instal·lacions elèctriques, i el subministrament d'un analitzador de instal·lacions elèctriques per al control de les instal·lacions.

De forma explícita, la prestació del servei de manteniment de les instal·lacions elèctriques en baixa tensió, inclourà:

- Manteniment de caràcter preventiu i normatiu.
- Manteniment correctiu urgent, i petit correctiu.
- Treballs i serveis relacionats amb les instal·lacions.
- Subministrament analitzador de xarxes i software instal·lacions elèctriques.

Si no s'indica el contrari, es considera inclòs en el preu del contracte totes les tasques, materials, eines, equips, software i maquinària descrits en el present plec i el mitjans, estudis o controls que siguin precisos per a l'adequada execució del servei.

## 2 Instal·lacions objecte del servei

L'àmbit d'aplicació d'aquest plec s'estableix per a les instal·lacions elèctriques en baixa tensió dels edificis i equipament municipals relacionats en l'Annex 1 i l'Annex 2.

La instal·lació elèctrica en baixa tensió de cada edifici i equipament municipal, inclou des de la caixa general de protecció (CGP), comptador d'energia elèctrica i caixa general de protecció i mesura, línia general d'alimentació, derivació individual, quadres generals de baixa tensió, quadres de commutació, quadres i subquadres elèctrics, instal·lació interior, canalitzacions, bases d'endoll, interruptors, aparells de enllumenat interior i exterior, enllumenat d'emergència i altres equips receptors, i equips de compensació de energia reactiva.

## 3 Durada del contracte

La durada del contracte és de dos anys, iniciant-se des de la data de formalització del contracte.

El contracte es podrà prorrogar any a any, per mutu acord de les parts contractants, fins a un període màxim de 4 anys, inclòs el període del contracte i de les pròrrogues.

Es preveu que es pugui formalitzar el contracte en data 1 d'abril de 2020.

Un cop finalitzada la durada del contracte o de les seves pròrrogues, i mentre es produeixi la nova licitació, l'adjudicatari resta obligat a continuar prestant el servei fins que el nou adjudicatari estigui a disposició d'iniciar la prestació.



## 4 Normativa aplicable

Per a l'execució del servei contemplat en aquest plec s'haurà de complir, a títol orientatiu, les prescripcions de les següents normatives i reglaments:

- a) Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITCs), i les seves posteriors modificacions.
- b) Decreto 2413/1973, de 20 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT), i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITCs), i les seves posteriors modificacions.
- c) Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'edificació, i els seus Documents Bàsics, i les seves posteriors modificacions.
- d) Instrucció 7/2013, de 9 de setembre, de la Direcció general d'energia i mines sobre procediment administratiu per a l'aplicació del REBT.
- e) Instrucció 1/2014, de 19 de març, de la Direcció general d'energia, mines i seguretat industrial per la qual s'aprova la guia tècnica del REBT.
- f) Reial Decret 1027/2017, per qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis.
- g) Llei 9/2014 de seguretat industrial.
- h) Guia Vademécum per a instal·lacions d'enllaç en baixa tensió de la companyia Endesa Distribución.
- i) Normes, ordres i criteris de la Direcció General d'Indústria del Departament d'Empresa i Ocupació de la Generalitat de Catalunya.
- j) Normes UNE d'obligat compliment.
- k) Altres normatives i disposicions legals aplicables en la realització del servei de manteniment previst en el present plec de condicions tècniques.

Aquesta relació de normativa és solament indicativa, essent d'aplicació tota aquella normativa per a cada instal·lació sigui d'aplicació.

## 5 Interlocutor del contracte

La gestió tècnica del contracte per part de l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs, serà realitzat per l'Àrea de Territori de l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs, sent l'enginyer municipal el interlocutor de referència del mateix.

Apart de l'Àrea de Territori, els diferents Departaments de l'Ajuntament (Esports, Cultura, Serveis Socials, Ensenyament,...), també disposaran de interlocutors vàlids generals del contracte, i també per cada equipament municipals (directors/es edifici, caps de departament, conserges...)

## 6 Condicions del servei

### 6.1 Acceptació de les instal·lacions

L'empresa licitadora accepta les instal·lacions objecte de contracte, fent-se càrrec de les mateixes en les condicions actuals de cadascun dels seus elements. Aquesta acceptació l'obliga a mantenir en un correcte estat de funcionament i seguretat tots els elements associats a aquestes instal·lacions sense que puguin ser substituïts per altres de diferent tipus, llevat prèvia autorització dels tècnics de l'Àrea de Territori de l'Ajuntament, la qual haurà de ser sol·licitada pel contractista de forma raonada i per escrit.

Totes les instal·lacions es troben incloses dins el contracte de manteniment, excepte que estiguin en període de garantia.



## Visita als centres:

Les empreses licitadores podran realitzar una visita a diferents centres tipus i representatius objecte del contracte. Es podrà concertar una visita conjunta als centres objecte de la contractació, amb les empreses que desitgin realitzar aquesta visita.

El nombre de centres a visitar serà indicat en la concertació de la visita.

## **6.2 Manteniment preventiu**

Són aquelles tasques que l'Empresa Adjudicatària realitzarà de forma periòdica per garantir el correcte funcionament de les instal·lacions relacionades en l'annex 1 i 2.

En l'annex 3 es relaciona les tasques mínimes i la freqüència del programa de manteniment preventiu a realitzar per l'Empresa Adjudicatària. Aquestes tasques són merament enunciatives i no limitatives, de tal manera que l'Empresa Adjudicatària haurà d'executar les tasques de manteniment complementàries que consideri necessàries per al compliment de les prescripcions establertes en el Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITCs).

### **6.2.1 Certificat de manteniment de la instal·lació**

Per cada instal·lació, com a mínim una vegada a l'any i una vegada realitzat el manteniment preventiu, l'Empresa Adjudicatària estendrà un certificat de manteniment de la instal·lació signat per persona dotada de carnet individual identificatiu d'instal·lador autoritzat de l'Empresa Adjudicatària i segellat per la mateixa Empresa Adjudicatària, en el que ha de constar les tasques de manteniment preventiu realitzades, la conformitat de la instal·lació mantinguda amb el Reglament electrotècnic de baixa tensió que li sigui d'aplicació i les seves ITC corresponents, o bé les modificacions que cal fer quan al seu criteri no ofereixen les degudes garanties de seguretat.

En aquest darrer cas, que la instal·lació no ofereixi les degudes garanties de seguretat a criteri de l'Empresa Adjudicatària, l'Empresa Adjudicatària presentarà al mateix temps una relació valorada dels treballs a efectuar per corregir les deficiències.

Un cop s'hagin corregit les deficiències assenyalades, l'Empresa Adjudicatària emetrà el corresponent certificat de correccions efectuades.

## **6.3 Manteniment correctiu urgent i petit manteniment correctiu**

El manteniment correctiu comprèn la reparació d'avaries o resolució de incidències, qualsevol quina sigui la seva causa.

El manteniment correctiu objecte d'aquest contracte serà, exclusivament, el corresponent a manteniment correctiu urgent i a petit manteniment correctiu d'acord al redactat del present plec de prescripcions tècniques particulars.

### **6.3.1 Manteniment correctiu urgent**

Es consideraran sempre actuacions de caràcter urgent, les relacionades amb:

1. Avaries que impliquen un no funcionament, un funcionament parcial o un funcionament inferior de la instal·lacions o dels equips.
2. Alteració en la seguretat de l'edifici.



3. Alteració en la seguretat de les persones.
4. Reparacions obligades i urgents per robatoris, accidents o altres imprevistos.
5. Totes les que siguin necessàries per restablir la normalitat en el funcionament de l'equipament municipal.

El temps de resposta per a les Ordres de Treball urgents haurà de ser inferior a 2 hores.

Es defineix el Temps de resposta com el temps que transcorre entre la notificació de la incidència i la presència de personal al lloc on s'ha produït la incidència.

L'incompliment dels temps anteriors podrà considerar-se com a infracció lleu o greu en funció de la gravetat de les conseqüències derivades d'aquest incompliment.

L'adjudicatari queda compromès a prestar el servei de manteniment correctiu urgent amb una disponibilitat de 24 hores al dia durant els 365 dies de l'any, i per a tal fi haurà de disposar del personal de guàrdia i dels mitjans de localització i comunicació necessaris.

Independentment de la reparació provisional de l'avaría, aquelles reparacions definitives amb un cost estimat superior a 300 € implicaran fer un pressupost previ per part de l'adjudicatari i comunicar-ho en un termini inferior a 4 hores a l'Àrea de Territori. Aquestes actuacions necessiten una aprovació prèvia de l'Àrea de Territori abans de començar.

En el cas de que en el transcurs d'aquests treballs, l'adjudicatari advertís un increment superior al 20% sobre l'import previst inicialment, ho comunicarà a l'Àrea de Territori, per tal de que s'aprovi l'ampliació, si es procedeix, de l'Ordre de Treball.

Sense aquest requisit no s'acceptarà cap increment de l'import previst en el pressupost inicial.

La facturació per temps serà en fraccions de 60 minuts.

L'adjudicatari es compromet a realitzar totes les obres, activitats i treballs auxiliars derivats del manteniment correctiu, entenent com tal, a títol orientatiu, els següents: obres de paleta i construcció, fontaneria, pintura, soldadures, conformacions, desmuntatges i muntatges, neteges i transport, etc.

## 6.3.2 Petit manteniment correctiu

S'entén per petit manteniment correctiu aquelles actuacions destinades a la reparació de petites avaries o resolució d'incidències de les instal·lacions que no requereixin d'una gran actuació per a la seva solució.

El preu de la mà d'obra de les actuacions de petit manteniment correctiu queda inclòs en l'oferta econòmica del Preu del manteniment normatiu-preventiu i petit manteniment correctiu (excepte els materials emprats en el petit manteniment correctiu) atès que aquestes actuacions seran realitzades pel personal encarregat de realitzar el manteniment normatiu-preventiu dins de la seva jornada laboral.

S'inclouen en aquesta categoria exclusivament aquelles intervencions en les que el preu final de la reparació no excedeix de 100€ (sense IVA), incloent-hi els materials emprats i els treballs auxiliars que se'n derivin.

Les operacions de manteniment correctiu que excedeixin d'aquest import, quedaran sotmesos a l'aprovació prèvia de l'enginyer municipal.

## 6.3.3 Operativa del manteniment correctiu

### Manteniment correctiu urgent:

Als efectes dels adjudicataris, l'operativa del manteniment correctiu urgent objecte d'aquest contracte comença quan l'empresa adjudicatària rep la comunicació de necessitat de treball de manteniment correctiu urgent a través de qualsevol dels canals establerts per a aquesta finalitat (telèfon mòbil, telèfon d'atenció 24 hores, aplicació informàtica, e-mail, etc) provinent, ja sigui directament de l'Àrea de Territori com d'altres responsables municipals (policia local, conserges, direccions, treballadors o treballadores, etc).



L'empresa adjudicatària, un cop rebuda l'ordre, procedirà a executar-la complint els temps de resposta establerts. Un cop executat el treball, generarà un albarà que haurà de traslladar a l'Àrea de Territori en format electrònic en un termini màxim de tres dies laborables a comptar des de l'execució, que contindrà, com a mínim, les dades següents:

- Codi de l'albarà
- Descripció de la feina realitzada
- Data de finalització dels treballs
- Quantitat d'hores emprades pel personal segons categoria; cost unitari i cost total de la mà d'obra
- Descripció dels materials utilitzats, quantitat, preu unitari de cadascun i cost total de materials. S'indicarà el descompte aplicat.
- Nombre d'unitats d'obra, si és el cas
- Cost dels equips de lloguer, si és el cas
- Observacions i recomanacions, si és el cas

L'albarà de l'actuació requerirà de la conformitat de l'enginyer municipal prèvia a la seva facturació.

La facturació de les actuacions de manteniment correctiu urgent es farà una vegada executat els treballs, referenciant els albarans de les actuacions de manteniment correctiu urgent que hagin estat realitzades.

#### Petit manteniment correctiu:

Les actuacions de petit manteniment correctiu, tant si són comunicades per part de l'Àrea de Territori a l'empresa adjudicatària com en els casos en que durant el desenvolupament de les tasques de manteniment preventiu el personal que executa el contracte detecti la necessitat de realitzar petites actuacions de reparació i/o millora de les instal·lacions, requeriran, de forma prèvia a la seva execució que s'informi a l'enginyer municipal a través dels canals establerts, indicant l'actuació a realitzar i el preu del material necessari.

Quan l'enginyer municipal doni la seva conformitat, l'empresa adjudicatària procedirà a executar l'actuació amb el mateix personal adscrit al servei de manteniment preventiu i dintre de la seva jornada laboral ordinària.

La facturació dels materials emprats en les diferents actuacions de petit manteniment correctiu (quan escaigui) es realitzarà conjuntament amb la facturació del servei de manteniment normatiu-preventiu i una vegada executat els treballs, referenciant els albarans de les actuacions de petit manteniment correctiu que hagin estat realitzades i adjuntant una relació valorada (amb preus unitaris i agregats) dels diferents materials emprats desglossats per equipament municipal.

## **6.4 Brigada municipal**

L'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs es reserva el dret d'executar el manteniment correctiu amb la Brigada Municipal o amb altres empreses.

La Brigada Municipal que disposa l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs te encomanades les feines pròpies assignades pels responsables tècnics de l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs, el manteniment immediat dia a dia de reposició de les instal·lacions (canvi de lluminàries i làmpades, endolls, interruptors, mecanismes, dispositius de protecció, etc..), el seguiment general del funcionament de les instal·lacions, el seguiment dels industrials que intervenen i del manteniment que realitza l'Empresa Adjudicatària.



## 6.5 *Manteniment tècnic-legal*

L'Empresa Adjudicatària, en les inspeccions periòdiques reglamentàries d'aplicació sobre l'objecte del plec, farà les gestions de les revisions amb les Entitats d'Inspecció i Control (Organisme de Control).

Aquesta gestió inclou:

- Acompanyar als tècnics del Organisme de Control en les inspeccions reglamentàries.
- Presentar oferta de les deficiències trobades en la inspecció periòdica.
- Aportar certificat segellat per l'Organisme de Control de resolució de defectes.

L'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs podrà contractar directament a un Organisme de Control aquestes inspeccions, o podrà realitzar-ho a través de l'Adjudicatària sota aprovació prèvia de l'Ajuntament d'oferta de l'Empresa Adjudicatària.

A més haurà de donar assessorament sobre la normativa, legislació i ordenances municipals referents al manteniment de les instal·lacions i informar, per escrit, dels canvis que pugui haver en les mateixes.

## 6.6 *Inventari*

En l'Annex 1 i 2 s'indica l'inventari de la instal·lació (configuració de l'edifici, nombre de quadres elèctrics i nombre de circuits). Aquest inventari és aproximat en el que es refereix al nombre de quadres i circuits elèctrics.

Durant les tasques de manteniment, l'Empresa Adjudicatària facilitarà a l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs un inventari complet de tots els elements a mantenir en format informàtic editable i exportable a Excel, Word i Autocad o programes equivalents. En aquesta informació s'inclourà com a mínim:

- Esquema de principi de la instal·lació elèctrica. (en format DWG o similar)
- Esquemes unifilars (en format DWG o similar) i fotografies (en format JPEG) del quadre general i dels subquadres elèctrics. (indicant com a mínim per cada circuit elèctric de cada subquadre o quadre elèctric: identificació del circuit elèctric, característiques i secció de cable elèctric, denominació circuit indicant quina maquinària, àrea, etc... alimenta, característiques dels elements de protecció, característiques i secció de cable de terra, potència instal·lada)

Serà de la seva responsabilitat mantenir actualitzat l'inventari i informar a l'Ajuntament de qualsevol canvi.

El termini màxim entre la finalització del manteniment preventiu i el lliurament de l'inventari complet i actualitzat de la instal·lació no serà superior a 30 dies.

## 6.7 *Altes i baixes d'instal·lacions*

Quan una nova instal·lació d'electricitat es vulgui incorporar al contracte de servei del manteniment, l'Empresa Adjudicatària farà una primera visita, emetent un informe de l'estat de les instal·lacions i l'inventari dels elements que la componen. En base a aquest inventari es lliurarà proposta econòmica per el seu manteniment. Els preus unitaris per la incorporació de nous equipaments, es calcularà en base als preus unitaris de un equipament existent de les mateixes característiques i instal·lacions de l'actual plec.

En qualsevol moment l'Ajuntament podrà donar de baixa una instal·lació de les relacionades en l'Annex 1 del present contracte. Les baixes seran comunicades a l'Empresa Adjudicatària amb suficient antelació, i implicarà que el pressupost associat a aquesta instal·lació es restarà del preu d'adjudicació del contracte.

Les baixes d'instal·lacions no impliquen cap compensació econòmica a l'Empresa Adjudicatària.



## **6.8 Subministrament equip analitzador de xarxes, d'harmònics i de perturbacions de xarxa elèctrica**

Per al control de les instal·lacions elèctriques objecte del contracte, l'empresa licitadora subministrarà, de manera definitiva, en un termini inferior a dos mesos des de l'inici del contracte, el següent equip nou a l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs:

Analitzador de xarxes portàtil trifàsic, que inclogui maleta, cables de tensió, cocodrils de connexió, alimentador, bateria i software. Inclourà 4 sensors de corrent flexible fins a 10.000 A. Serà de la marca marca Circutor modelo AR6 (software PowerVision Plus. Sensors de corrent AM54-Flex de fins a 10.000A.) o equivalent.

La descripció i les característiques tècniques mínimes que ha de tenir l'equip a subministrar venen recollides en l'Annex 4.

El lliurament de l'equip a subministrar s'efectuarà a la Planta 4 de l'edifici de l'Ajuntament, a l'Àrea de Territori, i davant el responsable del contracte per part de l'Ajuntament.

El licitador realitzarà tots els tràmits oportuns per tal que davant la empresa fabricant de l'analitzador, el propietari, factura associada al subministrament de l'equip, la garantia associada a l'equip, actualitzacions de l'equip, etc. associada a l'equip subministrat, hi consti com a titular l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs.

El termini de garantia dels equips subministrats serà, com a mínim, de 2 anys.

Es valora l'equip subministrat amb 5.950 €. (IVA inclòs).

El no lliurament de l'equip, el lliurament deficient o incomplet de l'equip i el no compliment dels tràmits associats, es penalitzarà amb el descompte del valor de l'equip en la facturació del primer any de contracte.



## 6.9 Subministrament software projecte instal·lacions elèctriques

Per a complir amb la legalització de les instal·lacions elèctriques objecte del contracte, l'empresa licitadora subministrarà, de manera definitiva, en un termini inferior a dos mesos des de l'inici del contracte, d'un software per a la realització de projectes d'instal·lacions elèctriques i altres instal·lacions tècniques en edificis a l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs.

La descripció i característiques mínimes del software a subministrar estan indicades en l'Annex 5.

Les instal·lacions que ha de contemplar mínimes són:

1. Instal·lacions elèctriques en baixa tensió (edificis singulars, locals i indústries)
2. Instal·lacions elèctriques en edificis d'habitatges.
3. Altres instal·lacions tècniques en edificis, indicades en l'Annex 5.

El software anirà acompanyat d'un contracte de manteniment i assistència tècnica de dos anys per l'empresa fabricant del software.

El Software serà per a la legalització de les instal·lacions elèctriques i tècniques de l'edifici, i contemplarà mínimament la realització projectes (memòria descriptiva, annexo de càlculs, plec de condicions, amidaments i plànols) per mitjà de mètodes de càlcul avançats (càlcul matricial, algorismes d'optimització, etc) i amb eines gràfiques (entorn gràfic tipus CAD, lectura de las plantes de l'edifici o urbanització en format DXF, DWG, BMP y TIF, zooms de tot tipus, referències a objectes, etc).

El lliurament del software serà la darrera versió disponible per l'empresa fabricant del software, s'efectuarà a la Planta 4 de l'edifici de l'Ajuntament, a l'Àrea de Territori, i davant el responsable del contracte per part de l'Ajuntament.

El licitador realitzarà tots els tràmits oportuns per tal, que davant la empresa fabricant del software, el propietari, factura associada al subministrament del software, la garantia associada al software, actualitzacions del software, etc. associada al software consti com a titular l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs.

El termini de contracte de manteniment i assistència tècnica del Software per part de l'empresa fabricant del software serà, com a mínim, de 2 anys.

Es valora tot el conjunt de software més el contracte de manteniment i assistència tècnica amb 2.975 €. (IVA inclòs).

El no lliurament del software, el lliurament deficient, no actualitzat, o incomplet del software i els tràmits associats, es penalitzarà amb el descompte del valor del software en la facturació del contracte.

## 7 Organització i Serveis generals

### 7.1 Administració del servei

El contractista és el responsable de l'administració del servei. L'enginyer municipal o qualsevol tècnic de l'Àrea de Territori o interlocutor vàlid de l'Ajuntament supervisen i controlen el bon funcionament del servei i s'encarreguen d'establir prioritats, quan calgui.

El contractista ha de disposar d'una estructura administrativa capaç de realitzar, controlar i interpretar la documentació i la informació que es deriva del servei, les quals són, entre altres, les següents:

- Recepció i registre d'avaries.
- Actualització permanent de l'inventari, esquemes de principi i esquemes unifilars.
- Elaboració de certificacions i pressupostos.



- Elaboració d'informes i parts a lliurar a l'Ajuntament.
- Elaboració de programes de conservació preventiva.
- Omplir les dades del Llibre de manteniment i registre obert en cada instal·lació.
- Elaboració i enviament de factures segons condicions indicades per l'Ajuntament.

## 7.2 Disposició del personal

El contractista disposarà del personal necessari per atendre adequadament les condicions del contracte i complirà amb els seus empleats la legislació i convenis vigents que els afectin.

L'enginyer municipal, o qualsevol tècnic de l'Àrea de Territori, així com els responsables de cada equipament municipal, tindran autoritat sobre el personal del contracte, i podrà donar-li ordres directament si es tracta d'una urgència o circumstància de força major.

En la resta de situacions donarà les ordres a través del responsable de l'adjudicatari i en tots els casos, s'informarà tant aviat com sigui possible, a aquests, de les instruccions donades directament.

L'empresa adjudicatària designarà un responsable del contracte o gestor, tècnic especialista en les instal·lacions objecte del contracte, com a interlocutor vàlid amb l'Ajuntament per controlar i gestionar la bona marxa del servei. Aquest responsable es personarà amb la freqüència que s'acordi i de forma programada a l'Ajuntament per fer una reunió de seguiment o les visites als equipaments municipals que s'estableixin. També haurà d'estar a disposició municipal per tots els aspectes relacionats amb el contracte i que no puguin esperar o no siguin motiu de les reunions programades.

Les persones i tasques que es citen a continuació són obligatòries:

- Interlocutor o encarregat del contracte: interlocutor directe amb l'Ajuntament, amb poder de decisió (enginyer o enginyer tècnic en l'àmbit industrial, encarregat o oficial de primera amb suficient experiència), i responsable de l'organització del servei.
- Oficial de primera: responsable d'assumir les tasques que requereixin coneixements més amplis de les feines a fer.
- Ajudants: personal addicional necessari per a portar a terme les tasques previstes al servei.

La distribució de les feines ha de ser raonada, argumentada i coherent. El detall que es mostra no exigeix exclusivitat ni independència de tasques, per tant una mateixa persona pot desenvolupar més d'una de les feines que es descriuen sempre que tingui capacitat per fer-ho.

Les persones o persona que tinguin les funcions de encarregat del contracte i oficial de primera formaran part de la plantilla laboral de l'empresa adjudicatària.

L'adjudicatari haurà de respectar i fer respectar als seus empleats, els següents punts:

- Senyalització i altres mesures accessòries de protecció dels seus operaris i de tot el públic en general, sempre que els treballs a realitzar puguin representar un perill.
- Uniforme: tots els operaris que estiguin realitzant treballs a les instal·lacions tèrmiques han d'anar amb uniformes que permetin una ràpida i clara identificació.
- L'adjudicatari serà responsable de la cortesia dels seus operaris, solucionant qualsevol problema que es plantegi al respecte.
- Estricta neteja de tots els materials emprats i de les zones de treball.
- Recollida i gestió dels residus generats.
- Compliment de la normativa sobre seguretat i salut vigent en tot moment.

En el cas de treballs motivats per "força major" (nevades, inundacions, catàstrofes naturals, accidents, etc.), l'adjudicatari assumirà la responsabilitat de la disponibilitat de la plantilla de personal assignada a aquest contracte, tot i que en algun cas fos necessari fora de l'horari normal de treball, fins i tot afegint-hi més mà d'obra que la especificada en el contracte i subministrant els materials i mitjans mecànics auxiliars que



fossin necessaris.

L'enginyer municipal, com a conseqüència de la prestació del servei, podrà sol·licitar al contractista, la modificació de l'organigrama quan ho consideri convenient a fi i efecte d'adaptar-se a les necessitats del moment. En el cas que un operari realitzi deficientment el manteniment, ocasioni molèsties reiteradament o cometi alguna infracció greu, el responsable del contracte podrà exigir que sigui apartat del servei.

Durant els períodes de vacances o en cas de malaltia del personal, el servei s'haurà de mantenir i és responsabilitat del contractista preveure la forma de cobrir les baixes.

L'Ajuntament es reserva el dret d'acceptar les persones proposades en funció de les seves capacitats per desenvolupar les tasques encarregades, tant a l'inici del contracte, com durant, com si hi ha alguna substitució un cop iniciat. La no acceptació es realitzaria amb criteris objectius i contrastables.

Caldrà informar a l'Ajuntament en relació a les empreses subcontractades pel contractista, indicant quines tasques s'han subcontractat i a quina empresa. Els requeriments de l'empresa subcontractada hauran de ser com a mínim els que es descriuen en el present plec per al contractista.

### **7.3 Disposició d'eines, vehicles, maquinària i altres**

El Contractista del servei de manteniment disposarà dels materials, eines i equips de mesura necessaris per efectuar les comprovacions pertinents, mes tots aquells necessaris per tal de garantir la bona qualitat del servei, que seran renovats i actualitzats segons les evolucions de la tecnologia, mercat i vida útil dels elements.

El Contractista haurà de disposar de les eines i sistemes de muntatge i instal·lació corresponents per tal de garantir l'execució del servei de la forma més àgil, ràpida i segura possible.

Els equips de treball disposaran dels sistemes de mesura, verificació i control més habituals per mesurar els diferents paràmetres elèctrics, així com les eines manuals adients per l'execució dels treballs.

Com a mínim es disposarà dels següents elements:

- Tel·luròmetre
- Mesurador d'aïllament, segons l'ITC MIE-BT 19
- Multímetre o pinça, per a les magnituds següents:
  - Tensió alterna i contínua fins a 500V
  - Intensitat alterna i contínua fins a 20 A
  - Resistència
- Mesurador de corrents de fuga, amb resolució millor o igual que 1mA
- Detector de tensió
- Analitzador registrador de potència i energia per a corrent altern trifàsic, amb capacitat de mesura de les magnituds següents:
  - Potència activa
  - Tensió alterna
  - Intensitat alterna
  - Factor de potència
- Equip verificador de la sensibilitat del disparament dels interruptors diferencials, capaç de verificar la característica intensitat-temps
- Equip verificador de la continuïtat de conductors
- Mesurador d'impedància de bucle, amb sistema de mesurament independent o amb compensació del valor de la resistència dels cables de prova i amb una resolució millor o igual que 0,1Ω.



- Eines comunes i equip auxiliar
- Luxímetre amb rang de mesura adequat per a l'enllumenat d'emergència
- Analitzador de xarxes, d'harmònics i de pertorbacions de xarxa
- Elèctrodes per a la mesura de l'aïllament dels terres

L'Ajuntament podrà requerir sempre que ho cregui convenient els certificats de revisió, verificació i/o calibració dels equips de mesura i inspecció utilitzats. També podrà requerir la substitució de les eines o sistemes de muntatge i instal·lació utilitzats per aquelles que impliquin una execució més àgil, ràpida, segura i que afecti el menys possible als usuaris o mobiliari de l'equipament municipal.

El Contractista disposarà del vehicles i maquinària auxiliar, com per exemple mitjans d'elevació, per garantir el correcte funcionament del servei.

## **7.4 Disposició de locals**

El Contractista disposarà d'un local adient per a realitzar el correcte manteniment de les instal·lacions, per a guardar el material necessari i per a realitzar les reparacions que no sigui recomanat fer-les a les instal·lacions, que comptarà amb les següents dependències: oficines administratives, taller amb eines i maquinària, magatzem de materials, vestuaris, serveis i aparcament de vehicles.

Per tal de poder donar una resposta àgil al servei de manteniment i reparacions, cal que el trajecte des del local adscrit al servei fins al municipi sigui com a màxim de 30 minuts, o que es justifiqui que els temps de trajecte des del local adscrit al servei és suficient per donar compliment al temps de resposta per a les Ordres de Treball urgents.

## **7.5 Qualitat de materials i disponibilitat de recanvis**

Tots els materials emprats per a donar cobertura a qualsevol de les prestacions descrites en els presents plecs, hauran de ser de qualitat garantida i amb la corresponent homologació i compliment de normatives vigents al respecte. L'adjudicatari presentarà a l'Ajuntament la documentació tècnica i certificacions que per acreditar-ho es requereixi.

El material utilitzat en les tasques a realitzar per a donar cobertura a alguna de les prestacions referides en aquests plecs de condicions serà, com a mínim, de la mateixa qualitat que l'existent abans de l'avaria, i en tot cas complirà l'establert al paràgraf anterior. No s'utilitzarà cap material que no hagi estat aprovat per l'Ajuntament. En cas que no s'hagi pogut fer el control previ per part de l'Ajuntament, els materials que no compleixin les exigències, poden ser rebutjats i han de ser reemplaçats per l'adjudicatari, al seu càrrec, per altres que compleixin les qualitats exigides.

En cas d'elements de les Instal·lacions elèctriques que per les seves característiques no es puguin reparar in-situ, aquests hauran de ser substituïts per similars provisionalment, fins la seva definitiva substitució, en cap cas quedarà una instal·lació fora de servei per aquest motiu.

Pel que fa als materials que el contractista retiri de les instal·lacions existents i siguin susceptibles de tornar-se a utilitzar, es lliuraran al magatzem municipal.

El contractista resta obligat a la recollida, reciclatge o reutilització, al seu càrrec, dels materials i residus resultants dels treballs fets, dels materials d'envàs, embalatge i muntatge usats i de tot altre tipus de residus produïts com a conseqüència de l'execució del servei.

Per tal de garantir el correcte servei de manteniment, l'empresa haurà de tenir als seus magatzems l'estoc de material suficient per atendre les avaries i reparacions.

Aquells recanvis que l'empresa contractista no pugui disposar per raons de terminis de lliurament, cost, volum o altres, i l'absència d'aquests recanvis alteri l'activitat diària o confort dels usuaris s'haurà de resoldre amb mitjans alternatius, mentre es resol la disfunció, sense cap cost afegit al contracte de l'Ajuntament.



## 7.6 Execució dels treballs

Els treballs hauran de realitzar-se de forma que ocasionin el mínim d'incomoditat o dificultats en els equipaments, efectuant les operacions d'acord amb les instruccions i horaris que s'autoritzen.

L'adjudicatari haurà d'adaptar la seva actuació de manteniment a la programació establerta per l'Ajuntament, comunicant a aquest qualsevol desviació que pugui presentar-se sobre la mateixa. Quan la programació establerta indiqui períodes d'actuació, el contractista estarà obligat a comunicar prèviament a l'Àrea de Territori les dates concretes d'actuació per a la seva aprovació.

Qualsevol tasca de manteniment s'ha de realitzar de tal manera que les funcions i activitats de l'equipament es puguin desenvolupar de la forma més confortable i segura possible per part dels seus usuaris, i ha de tenir en compte les següents condicions generals:

1. Independentment de que la planificació del servei de manteniment sigui comunicada pels Serveis Tècnics de l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs als equipaments municipals, s'informarà prèviament als usuaris de les operacions que es realitzaran i les molèsties que es puguin ocasionar, així com el calendari previst.
2. El personal de l'Empresa Adjudicatària i de les que puguin col·laborar haurà de tenir autoritzat prèviament l'accés als equipaments municipals per part de l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs.
3. L'Empresa Adjudicatària assumirà la responsabilitat de mantenir i millorar el nivell exigít a les revisions i inspeccions obligatòries de totes les instal·lacions al seu càrrec, així com de les actuacions que es produeixin als equipaments municipals en el camp de la seva responsabilitat davant les inspeccions tècniques així com de les certificades i revisades periòdicament.
4. S'informarà de qualsevol irregularitat, bé per defecte de les instal·lacions, equips i subsistemes que afectin a la seva funcionalitat, rendiment, seguretat, o bé que faci augmentar la despesa energètica o de consumibles, o pugui ser causa de futures avaries. En aquest cas es lliuraran els informes tècnics corresponents per atendre el servei.
5. Es tindrà cura del conjunt de les instal·lacions de les àrees tècniques de l'edifici (SAI i quadres BT) i de tots els espais ocupats per aquestes instal·lacions, amb l'obligació de mantenir nets tant els locals com les instal·lacions, i sense abassegament de materials combustibles.
6. Totes les feines caldrà fer-les d'acord amb les directrius de l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs .



## Horari:

L'Empresa Adjudicatària planificarà l'horari del servei de manteniment com consideri oportú, sempre que no perjudiqui o dificulti el normal desenvolupament de les tasques que es duen a terme en les instal·lacions de l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs, i per tal que s'ajustin als horaris establert en l'annex 1 i 2.

## **7.7 Control dels treballs**

Per portar a terme el control per part de l'Àrea de Territori de la correcta execució dels treballs realitzats, així com de les incidències en les Instal·lacions tèrmiques, s'estableix:

- A partir del Pla i Programa de Manteniment i les indicacions de l'enginyer municipal, l'adjudicatari confeccionarà les Ordres de Treball, que facilitarà al Responsable de cada equipament.
- S'haurà de comunicar al responsable de l'equipament la data prevista de l'actuació de manteniment així com l'afectació al servei, de manera que aquest pugui autoritzar l'accés a l'edifici. L'adjudicatari s'adaptarà als horaris que marqui el responsable de l'equipament, per tal de no interferir amb el funcionament de l'equipament.
- En el cas d'intervencions de manteniment correctiu, l'adjudicatari, abans de desplaçar-se a l'edifici l'empresa haurà de comunicar al responsable de l'equipament l'abast de la intervenció per que aquest autoritzi l'accés.
- L'adjudicatari deixarà constància per escrit, mitjançant albarans signats per l'operari responsable, de tots els treballs realitzats, així com de la mà d'obra i materials emprats, segellats i signats pel responsable de l'equipament, i aportarà còpia a l'enginyer municipal amb periodicitat mensual.
- L'adjudicatari facilitarà una relació mensual de feines resoltes i pendents en suport informàtic. En el cas d'averies a aquesta relació es farà constar les següents dades: qui dóna l'avís, quan es dóna l'avís, lloc de la feina, referència de l'aparell, descripció de la feina, treballs realitzats, data dels treballs.
- Anualment l'adjudicatari aportarà un document amb la fitxa de cada instal·lació amb totes les dades de manteniment i intervencions efectuades durant l'any. També s'aportarà un dossier amb l'inventari d'instal·lacions actualitzat.

Tan les referides fitxes, com l'actualització de l'inventari, també s'hauran d'aportar en suport informàtic mitjançant arxiu i/o forma que s'acordi amb l'Ajuntament. En el cas de que l'Ajuntament disposi d'un sistema de gestió de manteniment, aquestes dades seran mantingudes per l'adjudicatari diàriament, no essent necessari l'aportació del suport informàtic referit.

- L'Ajuntament tindrà accés a aquestes dades, on es podrà consultar les diferents reparacions i manteniments corresponents a cada instal·lació.
- Totes les operacions de manteniment efectuades, i les dades obtingudes durant els manteniments, s'anotaran al llibre de registre corresponent a cada instal·lació. Aquest llibre es conservarà a la pròpia instal·lació, convenientment protegit. Una còpia de cada fulla de revisió realitzada es farà arribar al responsable del contracte, en suport informàtic a especificar.

El contractista proposarà un model de llibre de registre, que haurà de disposar del vist i plau de l'Ajuntament, i s'encarregarà de confeccionar-lo i distribuir-lo. El llibre contindrà manuals i especificacions de les màquines, plànols i esquemes de principi de les instal·lacions, programa i pla de manteniment, operacions de manteniment i avaries i altra documentació que considerin les Entitats d'Inspecció i Control.

Els llibres de registre els haurà de proposar l'adjudicatari a l'enginyer municipal durant el primer semestre d'execució del contracte.

- Es realitzaran totes les visites d'inspecció d'instal·lacions i control de treballs, que a indicació de l'enginyer municipal es considerin convenientes per al correcte funcionament del servei.

Els tècnics de l'Ajuntament o de la Brigada Municipal podran assistir, juntament amb el Responsable del Contracte i el Oficial 1<sup>a</sup> de l'Empresa Adjudicatària, a les visites de manteniment periòdic que es duguin a



terme en les instal·lacions a fi de comprovar l'estricta compliment de les tasques descrites en l'annex 3 i les que es puguin incorporar per mitjà del Pla de Manteniment lliurat per l'Empresa Adjudicatària.

Aquestes visites de seguiment podran ser utilitzades per l'Ajuntament per realitzar auditories al personal de l'Empresa Adjudicatària i verificar el seu nivell de formació i coneixements.

Es realitzaran reunions mensuals de seguiment del contracte entre el Responsable del Contracte de l'Empresa Adjudicatària i l'enginyer municipal de l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs.

## **7.8 Servei de guàrdia**

Haurà d'establir-se un sistema de localització permanent, les 24 hores del dia els 365 dies de l'any, per poder atendre incidències que puguin sorgir a les Instal·lacions, en els termes que s'indiquen a l'apartat de manteniment correctiu.

Per a donar cobertura a aquesta exigència, l'adjudicatari disposarà d'un servei telefònic de guàrdia durant les 24 hores dels 365 dies de l'any que rebí els avisos. El telèfon de guàrdia serà sempre el mateix.

Aquest Servei comptarà amb la disposició dels mitjans i materials necessaris per procedir a la reparació de totes les averies que es puguin produir.

Si l'averia no pot ser resolta en la intervenció, s'haurà de fer el mínim imprescindible per deixar sense perill el punt intervingut.

La disponibilitat permanent de guàrdia s'entendrà inclòs dins de l'oferta econòmica presentada pel licitador.

El servei es prestarà tots els dies de l'any en idèntiques condicions.

A partir de les trucades rebudes, l'adjudicatari crearà un registre electrònic on es relacionarà la data i hora de cada una de les trucades, emissor de la trucada, l'avís rebut i les accions realitzades per solucionar la possible avaria.

Aquest registre estarà permanentment actualitzat i a disposició de l'Ajuntament, i periòdicament (el període s'acordarà amb l'enginyer municipal) l'adjudicatari reportarà aquest registre a l'Ajuntament en suport informàtic, amb el format que s'acordi.

## **7.9 Revisions i inspeccions de les instal·lacions**

Pel que fa a les revisions i inspeccions obligatòries de les instal·lacions, es seguirà el que disposa la normativa vigent.

Serà l'empresa mantenidora l'encarregada de acompanyar als inspectors de les Entitats d'Inspecció i Control i dels possibles inspectors de l'Administració pública corresponen, tant de les inspeccions obligatòries de la instal·lacions elèctriques en baixa tensió en les diferents inspeccions i visites que es realitzin a les instal·lacions.

Anirà a càrrec de l'empresa adjudicatària tant l'acompanyament en aquests inspeccions i visites, com la realització i/o modificació de qualsevol tipus de documentació necessària per al compliment de la normativa.

## **7.10 Documentació i sistema informàtic de gestió**

Preferentment tota la documentació generada en el servei, es generarà de forma digital per part de l'Adjudicatari.

El Contractista podrà disposar d'una aplicació GMAO (gestió informatitzada del servei de manteniment) per organitzar el programa de manteniment, confeccionar les ordres de treball i d'emetre els llistats i informes associats al servei.



## 8 Salut Laboral

L'adjudicatari haurà de complir i fer complir la Llei de prevenció de riscos laborals (31/1995), en tots els seus àmbits d'aplicació, el Reglament de serveis de prevenció (Reial Decret 39/1997), el Reial Decret 171/2004, sobre coordinació d'activitats i qualsevol altra normativa de caràcter general o específica aplicable, amb especial atenció a la seguretat del personal que treballi i de terceres persones i els seus bens.

El personal destinat a fer els diferents serveis, estarà format i informat sobre els riscos laborals que de les seves funcions es deriven. També disposarà dels equips de protecció individuals necessaris i adequats per desenvolupar les diferents tasques.

En les feines que impliquen interacció que pugi afectar als usuaris o treballadors de l'equipament, el contractista tindrà l'obligació d'acotar les zones on hi hagi perill pel pas d'aquests per evitar possibles accidents..

L'adjudicatari presentarà l'Avaluació de Riscos i el Pla de prevenció de totes les tasques i actuacions que s'han de fer en les dependències municipals i tindrà una persona encarregada de coordinar les feines en matèria de prevenció al tècnic de prevenció de riscos laborals de l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs.

Es procedirà a la coordinació d'activitats empresarials conforme el procediment de prevenció elaborat a l'Ajuntament. El contractista s'haurà d'adaptar als protocols d'actuació elaborats per l'Ajuntament.

## 9 Gestió de residus

L'Empresa Adjudicatària gestionarà de forma selectiva tots els materials i residus dels treballs fets, disposant a aquest efectes dels mitjans necessaris per a la seva recollida, transport i disposició a un gestor autoritzat, complint amb la normativa vigent, considerada inclosa aquesta operació en el preu ofertat, sigui quina sigui la quantitat i l'origen dels mateixos.

En cap cas es dipositarà residus especials en les instal·lacions municipals i hauran de ser retirats pels treballadors de l'empresa adjudicatària.

## 10 Responsabilitats

L'Empresa Adjudicatària, haurà de tenir una assegurança de responsabilitat civil per fer front als possibles danys o perjudicis fruit o conseqüència de les seves accions i/o omissions. Aquesta assegurança, no limita quantitativament l'Empresa Adjudicatària, tan sols ha de suposar una garantia per els perjudicats.

L'Empresa Adjudicatària, té la responsabilitat d'executar correctament totes les feines que se li encomanin, tant de manteniment preventiu i tècnic-legal, com correctiu, així com totes les millores en les instal·lacions que se li demanin.

L'empresa adjudicatària té la obligació d'informar de la situació de tots els sistemes de protecció, així com de proposar nous sistemes que puguin evitar avaries.

## 11 Infraccions i penalitats

Es consideraran infraccions sancionables les accions i omissions del Contractista que suposin un perjudici a les instal·lacions en general i l'incompliment de les exigències del present Plec de prescripcions així com les omissions d'informació arran de les incidències del servei que puguin afectar el correcte desenvolupament de la gestió.



## 11.1 Classificació de les infraccions

Les infraccions es classificaran en lleus o greus segons els criteris següents:

- Infraccions lleus:
  - El retard en l'execució de la programació planificada o dels treballs encarregats pels serveis tècnics municipals, sense cap justificació acceptable per l'Ajuntament.
  - Incompliment de les prescripcions tècniques, freqüències descrites en el plec de prescripcions o altres treballs encomanats per l'Ajuntament.
  - Incompliment de les normes o protocol definit en el plec de prescripcions.
  - Manca de netedat del servei o maquinària en mal estat.
  - La no comunicació prèvia d'un canvi de treballador/a al tècnic municipal del contracte.
  - Abandonar el servei sense justificació per un temps breu durant la jornada de treball.
  - Infracció de les condicions establertes legalment per a la subcontractació.
  - Incompliment dels criteris d'adjudicació que han permès ser adjudicatari del contracte
  - Totes les altres no descrites en els punts anteriors i que tinguin com a conseqüència un perjudici lleu del servei.

L'acumulació de tres faltes lleus es considerarà una falta greu. La no resolució d'una infracció lleu comunicada formalment per l'Ajuntament, en el termini establert pel tècnic municipal, serà considerada una infracció greu.

- Infraccions greus
  - Prestació reiteradament defectuosa i inadmissible del servei, d'acord amb el que es descriu en el plec de prescripcions.
  - La no presentació de la documentació que s'indica en el present plec o la no veracitat de la informació presentada.
  - La no comunicació d'incidències importants.
  - Incompliment de les prescripcions tècniques o de les ordres del tècnic municipal per evitar situacions perilloses.
  - Incompliment dels requeriments previstos per la prevenció de riscos laborals.
  - No prestació a actuacions requerides per manca de mitjans tècnics (humans o materials).
  - La realització de treballs defectuosos o portats a terme de forma negligent, que provoquin danys greus a la propietat o a tercers.
  - Falta de respecte o tracte incorrecte als usuaris dels equipaments o als treballadors.
  - Totes les altres no descrites en els punts anteriors i que tinguin com a conseqüència un perjudici greu del servei.

L'acumulació de tres infraccions greus, comunicades formalment per l'Ajuntament i no resoltes pel contractista en el termini establert pel tècnic municipal, serà motiu de rescissió del contracte.

## 11.2 Comunicació de les infraccions

Qualsevol anomalia detectada en la prestació del servei, l'Ajuntament la comunicarà per escrit, indicant la gravetat de la infracció. L'empresa adjudicatària podrà al·legar, sempre per escrit i en un termini de 5 dies, les justificacions que consideri oportunes.

## 11.3 Penalitats

Independentment de la compensació per danys i perjudicis, en cas d'incompliment que no produeixi resolució del contracte, l'Ajuntament podrà aplicar les sancions següents, de forma proporcional a la gravetat de l'incompliment:

- Faltes lleus: fins a un 1 % del pressupost del contracte
- Faltes greus: fins a un 5 % del pressupost del contracte.

En cas que l'incompliment de contracte impliqui qualsevol risc, urgència, etc. a la instal·lació, equip, equipament municipal o usuaris, l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs es reserva el dret d'executar qualsevol



de les tasques objecte del present Plec amb mitjans propis o amb terceres empreses, per tal de eliminar o reduir aquest risc, urgència, etc.

El cost total d'aquestes tasques serà descomptat de l'import d'adjudicació del contracte a l'empresa contractista, apart de l'aplicació de les sancions indicades en el paràgraf anterior.

## 12 Omissions

Les omissions del Plec de Clàusules Tècniques o les descripcions dels treballs que siguin indispensables per portar a terme correctament els treballs de manteniment, no eximeixen a l'adjudicatari de la seva execució, que s'haurà de realitzar segons normativa, bon ofici i costum dels treballs objecte d'aquest contracte, com si haguessin estat efectivament descrits en el present plec.

Sant Adrià de Besòs,

L'enginyer municipal,



## Annex 1: Equipaments municipals

|    | Equipament Municipal                       | Alta       | Partida Pressupostària | Adreça                              | Tipus instal·lació segons REBT     | REBT aplicable |
|----|--|------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------|
| 1  | ESCOLA BRESSOL CESPEDES                    | 23/11/2007 | 101 3230 21200         | C/ SANT PERE - OLIMPIC, 5           | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 2  | CEIP CATALUNYA 1                           | 29/12/2000 | 101 3231 21200         | C/ MARE DE DEU DEL CARME, S/N       | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 3  | CEIP CATALUNYA 2                           | 29/12/2000 | 101 3231 21200         | C/ MARE DE DEU DEL CARME, S/N       | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 4  | CEIP CASCAVELL                             | 13/11/2000 | 101 3231 21200         | C/ PERPINYÀ S/N ARGENTINA           | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 5  | CEIP POMPEU FABRA                          | 01/01/1993 | 101 3231 21200         | C/ ONZE DE SETEMBE 2 - STA.CATERINA | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 6  | CEIP MEDITERRÀNIA                          | 31/03/2005 | 101 3231 21200         | C/ MAR, S/N                         | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 7  | EDIFICI JOAN FIVELLER                      | 23/09/2011 | 101 3260 21200         | C/ JOAN FIVELLER, 11-13             | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 9  | EDIFICI AJUNTAMENT (inclou socors)         | 13/11/2000 | 102 9200 21200         | PLACA DE LA VILA, S/N               | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 10 | JUTJATS DE PAU (C/ LA BARCA)               | 17/04/2008 | 102 9290 21200         | C/ LA BARCA 19-23                   | MTD                                | REBT 2002      |
| 11 | LOCAL C/ MAR 2-22 (SS-PLA BESÒS-RB)        | 03/07/2003 | 103 2310 21200         | C/ MAR, 2-20                        | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 12 | LOCAL SANTA CATERINA 10                    | 29/12/2000 | 103 2311 21200         | C/ SANTA CATERINA, 10 LOCAL 4       | MTD                                | REBT 1973      |
| 13 | CASAL DE LA DONA-SANTA CATERINA, 36        | 25/02/2003 | 103 2314 21200         | C/ SANTA CATERINA, 36               | MTD                                | REBT 2002      |
| 14 | A. Tutelats Gent Gran C/ Sant Joaqu        | 31/10/2010 | 103 2317 21200         | C/ SANT JOAQUIM, 29-31              | MTD                                | REBT 2002      |
| 15 | EDIFICI BESÒS                              | 29/12/2000 | 103 2410 21200         | C/ PI I GIBERT S/N, OLIMPIC         | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 16 | LLARS JUBILATS VIA TRAJANA                 | 26/02/2007 | 103 3370 21200         | AV. FERROCARIIL, 1-13 (Incasol)     | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 17 | LLAR JUBILATS MINA                         | 29/12/2000 | 103 3370 21200         | C/ GREGAL 9 LOCAL                   | MTD                                | REBT 1973      |
| 18 | PROTECCIO CIVIL                            | 10/07/2009 | 104 1350 21200         | PLAÇA MOSSEN ANTON, 7               | MTD                                | REBT 2002      |
| 19 | ESCOLA MUSICA A. VIDAL 37 (NEBOT)          | 07/10/2006 | 104 3261 21200         | PASSEIG POLLANCREDA 18, C. ANDREU V | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 20 | BIBLIOTECA RICART                          | 29/12/2000 | 104 3321 21200         | C/ RICART, 2                        | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 21 | BIBLIOTECA FONT DE LA MINA (inclou SOS)    | 12/01/2008 | 104 3321 21200         | C/ PONENT, 21-25                    | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 22 | ARXIU MUNICIPAL                            | 01/12/2001 | 104 3322 21200         | C/ MIQUEL SERVET, 8 BAIXOS          | MTD                                | REBT 1973      |
| 23 | MUSEU IMMIGRACIO                           | 18/11/2004 | 104 3330 21200         | C/ GUIPUSCOA / MONTSERRAT           | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 24 | CENTRE CULTURAL BESÒS (P. JOSEP T.)        | 13/11/2000 | 104 3340 21200         | C/ DR.FLEMING S/N COSTAT DEPURADOR  | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 25 | CENTRE CULTURAL POLIDOR                    | 03/08/2006 | 104 3340 21200         | RAMBLETA-P-MARGALL                  | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 26 | CASAL DE CULTURA                           | 01/01/1987 | 104 3340 21200         | C/ MARE DE DÈU DEL CARME, 22        | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 27 | POLIESPORTIU RICART (POLIDOR PISTA) inclou | 03/07/2006 | 104 3420 21200         | RAMBLETA-P.MARGALL, PAVELLO POLI.   | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 28 | Poliesportiu Ricart (Piscina) inclou SOS   | 29/12/2000 | 104 3420 21200         | C/ JOSEP ROYO                       | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 29 | POLIESPORTIU LA MINA                       | 21/05/2008 | 104 3421 21200         | AVDA. MANUEL FERNANDEZ MARQUEZ,     | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 30 | POLIESPORTIU BESÒS (inclou socors)         | 30/09/2007 | 104 3422 21200         | RONDA SANT RAMON .PENYAFORT, S/N    | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 31 | PETANCA GOYA FTE. COL CASCAVELL            | 17/12/2008 | 104 3423 21200         | C/ GOYA FTE. COL CASCAVELL          | MTD                                | REBT 2002      |
| 32 | PISTA DEPORTIVA EL COLOSO                  | 14/05/2002 | 104 3423 21200         | C/ ANGEL GUIMEERA - A. CLAVE        | MTD                                | REBT 1973      |
| 33 | LOC. PETANCA POLIESPORTIU LA MINA          | 14/11/2008 | 104 3423 21200         | C/ ARÍSTIDES MAILLOL, 1             | MTD                                | REBT 2002      |
| 34 | PISTA PETANCA VALLS D'ANDORRA              | 29/12/2000 | 104 3423 21200         | C/ VALLS ANDORRA / PI GIBERT        | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 35 | POLIESPORTIU CARRER MAJOR                  | 2008       | 104 3423 21200         | C/ MAJOR                            | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 36 | CAMP DE FUTBOL RUIZ CASADO                 | 1992       | 104 3423 21200         | CARRER DOLORES IBARRURI, S/N        | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 37 | CAMPS DE FUTBOL EL BESÒS -FEDERACIÓ        | 01/05/1993 | 104 3423 21200         | RONDA SANT RAMON PENYAFORT, S/N     | b) Locals de pública concurrència. | REBT 1973      |
| 38 | POLICIA LOCAL                              | 2006       | 106 1300 21200         | PLAÇA FRANCESC MICHELI I JOVÉ, S/N  | b) Locals de pública concurrència. | REBT 2002      |
| 39 | LOCAL BARNABITAS                           | 2012       | 106 9201 21200         | PLAÇA MOSSEN ANTON, 7               | MTD                                | REBT 2002      |
| 40 | CENTRE ENTITATS P. ESGLÈSIA                | 29/12/2000 | 106 9201 21200         | PLAÇA ESGLESIA, 7                   | MTD                                | REBT 1973      |
| 41 | CENTRE MUNICIPAL D'ENTITATS BESOS          | 01/12/2001 | 106 9201 21200         | CTRA. MATARO, 59                    | MTD                                | REBT 1973      |
| 42 | LOCAL C/ MART 24 (RADIO LA MINA)           | 29/12/2000 | 106 9201 21200         | C/ MART, 24                         | MTD                                | REBT 1973      |



## Annex 2: Llistat instal·lacions per equipament municipal i horaris manteniment

| Equipament Municipal                         | Superfície (m2) | Nº Plantes (inclou coberta transitible) | Potència Contractada (kW) | Quadres Generals | NºCircuits Quadres generals | Subquadres Elèctrics | Nº de Circuits en subquadres elèctrics | Horari de realització manteniment anual                     |
|--|-----------------|---|---------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------|--|---|
| 1 ESCOLA BRESSOL CESPEDES                    | 1144            | 2                                       | 69                        | 1                | 95                          | 2                    | 34                                     | Horari matí (08-14h) de Juliol o Agost                      |
| 2 CEIP CATALUNYA 1                           | 2647            | 2                                       | 50                        | 1                | 28                          | 4                    | 30                                     | Horari matí (08-14h) de Juliol o Agost                      |
| 3 CEIP CATALUNYA 2                           | 2647            | 2                                       | 50                        | 1                | 28                          | 4                    | 30                                     | Horari matí (08-14h) de Juliol o Agost                      |
| 4 CEIP CASCAVELL                             | 2442            | 3                                       | 58                        | 1                | 18                          | 7                    | 46                                     | Horari matí (08-14h) de Juliol o Agost                      |
| 5 CEIP POMPEU FABRA                          | 3840            | 4                                       | 80                        | 1                | 1                           | 12                   | 105                                    | Horari matí (08-14h) de Juliol o Agost                      |
| 6 CEIP MEDITERRÀNIA                          | 3037            | 4                                       | 125                       | 1                | 17                          | 16                   | 300                                    | Horari matí (08-14h) de Juliol o Agost                      |
| 7 EDIFICI JOAN FIVELLER                      | 1514            | 4                                       | 173,21                    | 1                | 23                          | 4                    | 120                                    | Dia laborable en horari de matí                             |
| 9 EDIFICI AJUNTAMENT (inclou socors)         | 4898            | 10                                      | 250                       | 1                | 16                          | 15                   | 190                                    | Horari nit dia laborable, o horari matí/tarda en dia festiu |
| 10 JUTJATS DE PAU (C/ LA BARCA)              | 100             | 1                                       | 24,25                     | 1                | 20                          |                      |  | Dia laborable en horari de matí                             |
| 11 LOCAL C/ MAR 2-22 (SS-PLA BESÒS-RB)       | 500             | 1                                       | 50                        | 1                | 20                          | 6                    | 60                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 12 LOCAL SANTA CATERINA 10                   | 290             | 1                                       | 10                        | 1                | 33                          | 1                    | 8                                      | Dia laborable en horari de matí                             |
| 13 CASAL DE LA DONA-SANTA CATERINA, 36       | 182             | 1                                       | 20                        | 1                | 20                          |                      |  | Dia laborable en horari de matí                             |
| 14 A. Tutelats Gent Gran C/ Sant Joaqu       | 376             | 3                                       | 55                        | 1                | 24                          | 11                   | 46                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 15 EDIFICI BESÒS                             | 1971            | 4                                       | 100                       | 1                | 40                          | 4                    | 60                                     | Horari matí (08-14h) de Juliol o Agost                      |
| 16 LLARS JUBILATS VIA TRAJANA                | 440             | 1                                       | 25                        | 1                | 16                          | 1                    | 4                                      | Dia laborable en horari de matí                             |
| 17 LLAR JUBILATS MINA                        | 200             | 1                                       | 31,5                      | 1                | 12                          |                      |  | Dia laborable en horari de matí                             |
| 18 PROTECCIO CIVIL                           | 285             | 2                                       | 13,86                     | 1                | 20                          | 2                    | 20                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 19 ESCOLA MUSICA A. VIDAL 37 (NEBOT)         | 554             | 2                                       | 31,5                      | 1                | 20                          | 4                    | 40                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 20 BIBLIOTECA RICART                         | 1520            | 4                                       | 80                        | 1                | 12                          | 3                    | 60                                     | Dilluns, dimecres o dijous en horari de matí                |
| 21 BIBLIOTECA FONT DE LA MINA (inclou SOS)   | 3514            | 4                                       | 436                       | 1                | 32                          | 19                   | 220                                    | Dilluns, dimarts o divendres en horari de matí              |
| 22 ARXIU MUNICIPAL                           | 344             | 1                                       | 31,5                      | 1                | 12                          | 1                    | 4                                      | Dia laborable en horari de matí                             |
| 23 MUSEU IMMIGRACIO                          | 526             | 3                                       | 40                        | 1                | 80                          | 8                    | 49                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 24 CENTRE CULTURAL BESÒS (P. JOSEP T.)       | 424             | 3                                       | 55                        | 1                | 36                          | 4                    | 20                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 25 CENTRE CULTURAL POLIDOR                   | 973             | 5                                       | 150                       | 1                | 32                          | 12                   | 110                                    | Dia laborable en horari de matí                             |
| 26 CASAL DE CULTURA                          | 1313            | 4                                       | 155                       | 1                | 23                          | 6                    | 42                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 27 POLIESPORTIU RICART (POLIDOR PISTA) inclo | 4728            | 4                                       | 125                       | 1                | 25                          | 5                    | 50                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 28 Poliesportiu Ricart (Piscina) inclou SOS  | 4728            | 4                                       | 160                       | 1                | 57                          | 10                   | 106                                    | Dia laborable en horari de matí                             |
| 29 POLIESPORTIU LA MINA                      | 3562            | 3                                       | 111                       | 1                | 8                           | 7                    | 140                                    | Dia laborable en horari de matí                             |
| 30 POLIESPORTIU BESÒS (inclou socors)        | 6000            | 3                                       | 140                       | 1                | 20                          | 5                    | 100                                    | Horari nit dia laborable o en dia festiu                    |
| 31 PETANCA GOYA FTE. COL CASCAVELL           | 300             | 1                                       | 5,2                       | 1                | 6                           | 1                    | 4                                      | Dia laborable en horari de matí                             |
| 32 PISTA DEPORTIVA EL COLOSO                 | 1000            | 1                                       | 10                        | 1                | 14                          |                      |  | Dia laborable en horari de matí                             |
| 33 LOC. PETANCA POLIESPORTIU LA MINA         | 300             | 1                                       | 13,86                     | 1                | 14                          |                      |  | Dia laborable en horari de matí                             |
| 34 PISTA PETANCA VALLS D'ANDORRA             | 1000            | 1                                       | 15                        | 1                | 13                          |                      |  | Dia laborable en horari de matí                             |
| 35 POLIESPORTIU CARRER MAJOR                 | 446             | 1                                       | 25                        | 1                | 7                           | 2                    | 22                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 36 CAMP DE FUTBOL RUIZ CASADO                | 600             | 1                                       | 80                        | 1                | 6                           | 4                    | 40                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 37 CAMPS DE FUTBOL EL BESÒS -FEDERACIÓ       | 2000            | 1                                       | 100                       | 1                | 20                          | 4                    | 40                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 38 POLICIA LOCAL                             | 827             | 2                                       | 100                       | 1                | 36                          | 4                    | 31                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 39 LOCAL BARNABITAS                          | 100             | 1                                       | 8,8                       | 1                | 20                          |                      |  | Dia laborable en horari de matí                             |
| 40 CENTRE ENTITATS P. ESGLÈSIA               | 300             | 2                                       | 10                        | 1                | 3                           | 2                    | 20                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 41 CENTRE MUNICIPAL D'ENTITATS BESOS         | 260             | 2                                       | 10                        | 1                | 10                          | 2                    | 10                                     | Dia laborable en horari de matí                             |
| 42 LOCAL C/ MART 24 (RADIO LA MINA)          | 200             | 1                                       | 10                        | 1                | 20                          | 1                    | 20                                     | Dia laborable en horari de matí                             |



## Annex 3: Famílies de manteniment (operacions i freqüència)

### Programa de manteniment:

Les tasques a realitzar dins del programa de manteniment preventiu són:

| Operacions de manteniment  | Freqüència |
|--|------------|
| Comprovació que el material existent en la instal·lació es conforme a les prescripcions del REBT i les seves ITCs, i les del fabricant del material.   | Anual      |
| Comprovació que el material existent en la instal·lació no presenta cap dany visible que pugui afectar la seva seguretat.  | Anual      |
| Verificació de la existència de mesures de protecció contra els xocs elèctrics per contacte de parts sota tensió de la instal·lació o contactes directes. (Per exemple: aïllament de les parts actives, d'utilització d'envolupants, barreres, obstacles o allunyaments de les parts en tensió)  | Anual      |
| Verificació de la existència de mesures de protecció contra xocs elèctrics derivats de falta d'aïllament de les parts actives de la instal·lació, es a dir, contactes indirectes. (Per exemple: ús de dispositius de tall automàtic de l'alimentació tals com interruptors de màxima corrent, fusibles, o diferencials, l'ús d'equips i materials de classe II, disposició de parts i sostres aïllants o alternativament de connexions equipotencials en locals que no usi conductor de protecció, etc.) | Anual      |
| Verificació de la existència i calibrat dels dispositius de protecció i senyalització.   | Anual      |
| Verificació de la presència de barreres tallafocs i altres disposicions que evitin la propagació del foc, així com proteccions contra efectes tèrmics.   | Anual      |
| Verificació de la existència de materials i mesures de protecció apropiades a les influències externes.  | Anual      |
| Verificació de l'existència i disponibilitat d'esquemes unifilars i plànols de la instal·lació, advertències i informacions similars.  | Anual      |
| Verificació de l'existència de la identificació de circuits, fusibles, interruptors, borns, etc., i la seva correspondència amb els circuits alimentats.   | Anual      |
| Verificació de la correcta execució de les connexions dels conductors.   | Anual      |
| Verificació de l'accessibilitat per a la comoditat del funcionament i manteniment de la instal·lació.  | Anual      |
| Mesura de la continuïtat dels conductors de protecció i de les unions equipotencial principals i suplementàries.   | Anual      |
| Mesura de la resistència de posada a terra. (durant l'estiu)   | Anual      |
| Mesura de la resistència d'aïllament dels conductors.  | Anual      |
| Mesura de la resistència d'aïllament de terres i sostres, quan s'usi aquest sistema de protecció.  | Anual      |
| Mesura de la rigidesa elèctrica (dels conductors inclòs el neutre) amb relació a terra i entre conductors.   | Anual      |
| Mesura de les corrents de fuga dels circuits protegits amb interruptors diferencials.  | Anual      |
| Mesura de la impedància de bucle.  | Anual      |
| Comprovació de la tensió de contacte i de la intensitat d'activació dels interruptors diferencials.  | Anual      |
| Comprovació de les seqüències de fases.  | Anual      |



| <b>Operacions de manteniment</b>  | <b>Freqüència</b> |
|---|-------------------|
| Comprovació i acollat del terminals, bornes, platines i barres dels quadres elèctrics.  | Anual             |
| Comprovació de l'adequada selectivitat dels elements de protecció.  | Anual             |
| Amidament del valor del nivell d'harmònics de la instal·lació.  | Anual             |
| Verificar i corregir, si es necessari, la compensació per fases.  | Anual             |
| Comprovació de l'enllumenat d'emergència i el seu compliment segons REBT, ITC i fulls complementaris.   | Anual             |
| Comprovació de les intensitats en les proteccions contra sobreintensitats i contactes indirectes en quadre general i subquadres secundaris.   | Anual             |
| Comprovació d'intensitats, màximes admeses, de les línies elèctriques de distribució des de comptador a quadres generals, i des de els mateixos fins als subquadres o aparells d'utilització. | Anual             |
| Neteja i aspiració mecànica interna del Quadre General i subquadres elèctrics.  | Anual             |
| Verificació i acollat de les connexions equipotencials i de terres de tots els equips sotmesos a tensió.  | Anual             |
| Verificació de la idoneïtat de les seccions dels conductors en funció de les proteccions que incorporen.  | Anual             |
| Prova de commutació d'escomeses, grup electrogen i/o SAI  | Anual             |



## Annex 4: Descripció i característiques analitzador de xarxes

### Descripció de l'equip:

*Analizador de redes portátil para redes eléctricas trifásicas y monofásicas con medida simultánea de corriente de fugas, calidad de suministro y registro de transitorios, con herramienta (software) para el registro, estudio y el análisis de los problemas que puedan haber en una red eléctrica de cualquier tipo. Permite el registro de los parámetros eléctricos más comunes y los específicos como sobre-tensiones, huecos, cortes o transitorios.*

#### Inclou:

- *Contador de energía consumida y generada*
- *5 entradas de medida de tensión y 5 canales de corriente*
- *Idiomas (mínimo en español)*
- *Análisis de registros mediante software de PC Power Vision plus o equivalente.*
- *Menú sencillo e intuitivo para configuración del equipo*
- *Capturas de foto manual o programada*
- *Detección automática de pinzas*
- *Descarga de memoria mediante conexión USB*
- *Visualización gráfica de fasores, armónicos y formas de onda.*
- *Kit de 4 sensores de corriente flexibles AM54-Flex o equivalentes, con una longitud de 54cm cada uno, que permiten medidas de corriente desde 0,1A hasta los 10.000A. Bridas de colores para diferenciar fases.*
- *Maleta trolley con espuma para transporte Analizador y accesorios.*

### Característiques tècniques mínimes de l'equip:

#### *Circuito de alimentación*

*Tensión 100...240 Vc.a.*

*Frecuencia 50...60 Hz*

*Consumo 30 VA*

#### *Circuito de medida de tensión*

*Entradas de tensión U1, U2, U3, UN, Tierra*

*Margen de tensión de medida 10...800 VRMS fase-neutro*

*Máxima tensión admisible 2500 Vpic*

#### *Circuito de medida de corriente*

*Entradas de corriente I1, I2, I3, IN, Ifuga*

*Tensión de entrada 0...2 V*

*Margen de corriente de medida 1...120 de In %*

*Máxima corriente admisible 3 In A*

#### *Clase de precisión*

*Tensión / corriente 0,5 %*



Potencia Activa 0,5 %

Potencia Reactiva 0,5 %

Energía 0,5 %

#### Características constructivas

Envolvente Doble Aislamiento

Pantalla VGA Color de 5,7"

Dimensiones 283 x 168 x 80 mm

Peso 1640 g

Comunicaciones Puerto USB

Memoria Interna, 16 GB

#### Características ambientales

Humedad relativa 5...95 % sin condensación

Altitud máxima 2000 m

#### Seguridad

Categoría III - 600 V, según EN 61010

1000 V CAT III / 600 V CAT IV para alturas inferiores a 2000 m

1000 V CAT III / 600 V CAT III / 300 V CAT IV por encima de 2000 m

#### Normas

EN 61000-6-4 (2002), Emisión industrial.

EN 55011 (1994), Conducida (EN 52022 – Clase B)

EN 55011 (1994), Radiada (EN 55022 – Clase A)

EN 61000-6-2 (2002), Inmunidad industrial

EN 61000-4-2 (1995), Descarga electroestática

EN 61000-4-8 (1995), Ráfagas de transitorios rápidos

EN 61000-6-1 (2002), Inmunidad doméstica

EN 61000-4-11 (1994), Interrupciones de alimentación

#### Característiques tècniques Sensors AM54-Flex o equivalents:

##### Escala

100/1000/10000 A

##### Rango de Frecuencia

20Hz...10kHz

##### Tensión de trabajo

600 VC.a.

##### Tensión de salida

1,28 Vc.a

##### Rigidez dieléctrica

IEC 61010-2-32



5,4 kV, 50 Hz

*Longitud del sensor*

54 cm

*Categoría de sobrevoltaje*

CAT III - 600 V

CAT IV - 300 V

*Clase de protección*

CAT II IEC 61010-1

Grado IP

IP 54 / IP 65 (opc.)

*Temperatura de funcionamiento*

-10...+60 °C

### Características técnicas mínimas del software de control i lectura de l'equip:

Software de lectura, descarga y análisis de ficheros generados por el analizador de redes, con memoria interna. Permite la comunicación con equipos, descarga de los archivos de la memoria para el posterior análisis y la parametrización remota de los mismos. Es una herramienta de altas prestaciones que eleva la potencia de información registrada por los equipos.

Prestaciones:

- Descarga en modo local mediante comunicaciones de datos registrados por los equipos portátiles o fijos con memoria.
- Descarga en modo remoto con programación horaria de equipos especiales.
- Cálculo automático de los ficheros aplicando la Norma EN 50160 u otra definida por el usuario.
- Posibilidad de aplicar filtros en las gráficas de los armónicos, comparando con la norma EN 50160 u otros niveles definidos por el usuario.
- Creación automática de informes de calidad de suministro.
- Análisis del fichero de perturbaciones con opción de filtro.
- Herramienta para generación de informes

Comunicaciones:

- Permite al usuario no solo configurar el equipo de forma local (RS-232) o remota (RS-485, MODEM RTC, GSM, ETHERNET), sino que además permite visualizar en tiempo real la información que mide el equipo y descargarla de forma automática, indicándole cada cuando (día y hora) se quiere hacer la descarga, además de poder hacer una descarga manual en cualquier momento que se desee.
- Descarga automática de la información

Gestión de información:

- Realización de gráficas y listados de todas las variables
- Exportación de la información a ficheros ".txt" y ".csv" para luego poderla tratar desde cualquier hoja de cálculo
- Presentación de gráficos y/o numérica de los resultados
- Impresión de los resultados del análisis



- Exportación de gráficas y tablas a “.png”
- Estudio gráfico o mediante tablas de los datos obtenidos de un equipo
- Posibilidad de realizar gráficas de la evolución temporal
- Gráficas configurables: color, tipo de gráfica (barras, líneas, puntos o área), etc.
- Generación de informes que permite amplificar de forma automática normativas estándar o predefinidas por el usuario a los registros realizados.

### Graficas:

El software ha de disponer de una herramienta gráfica que permite al usuario visualizar la información deseada en gráfico de barras, lineal o áreas.

Posibilidad demodificar el aspecto, color, grosor y el color de fondo de forma que la información se visualice correctamente en la pantalla y en las imágenes generadas.

En la visualización gráfica (y la de tablas) dispone de un calendario que permite al usuario acceder a la información deseada en un intervalo de tiempo definido de forma directa.



## Annex 5: Descripció i característiques software projecte instal·lacions elèctriques

Per a la legalització de les instal·lacions elèctriques objecte del contracte, l'empresa licitadora subministrarà, de manera definitiva, en un termini inferior a dos mesos des de l'inici del contracte, el següent software a l'Ajuntament de Sant Adrià de Besòs per a la realització de projectes d'instal·lacions per a la legalització de les mateixes:

Software mínim a suministrar:

- Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión (edificios singulares, locales e industrias)
- Instalaciones Eléctricas en Edificios de Viviendas
- Instalaciones de Protección contra incendios por agua
- Instalaciones de Fontanería. Agua fría y caliente sanitaria
- Instalaciones de Saneamiento
- Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles
- Instalaciones de Aire Comprimido y Gases Industriales
- Programas de Instalaciones Térmicas en edificios compuesto por los siguientes módulos:
  - Cargas Térmicas de Invierno y Verano.
  - Conductos de Aire para Ventilación y Climatización
  - Radiadores, Suelo radiante y Fancoils
  - Energía Solar Térmica
  - Cálculos de tuberías y equipos de expansión directa

Les característiques mínimes del software a subministrar són les següents:

### **Características Principales Software para instalaciones eléctricas en Baja Tensión (edificios singulares, locales e industrias)**

#### Funciones de Proyecto

Crear un proyecto nuevo. Abrir un proyecto existente. Salvar un proyecto a disco. Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (salvar como) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.

Acceder a las condiciones generales del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:

- Trabajar en modo diseño, optimizando la instalación, o comprobar instalaciones existentes.
- Fijar la caída de tensión máxima en alumbrado y fuerza motriz; normalmente 4,5% y 6,5% desde la CGP compensación de la caída de tensión de la derivación individual (1,5 %) y de la instalación interior (3 % para alumbrado y 5 % para fuerza), según ITC-BT-19, apdo. 2.2.2.
- Calcular la caída de tensión teniendo en cuenta los efectos inductivos de las líneas (reactancia).
- Definir o modificar la tensión Fase-Fase de trabajo. Posibilidad de indicar cualquier tensión inferior a 1000 V (B.T.).
- Partir de un transformador o CGP a la hora de calcular las corrientes de cortocircuito.
- Definir si la instalación es con neutro distribuido o no; fijar el esquema de distribución (TT, TN-S,



- TN\_C o IT) siempre que partamos de un transformador de abonado.
- Definir una intensidad mínima para el cálculo de los interruptores diferenciales.
  - Fijar un coeficiente entre la intensidad del interruptor diferencial y la intensidad de cálculo.
  - Fijar un coeficiente para la intensidad de fusión de los fusibles (protección a sobrecargas según ITC-BT-22 y norma UNE 20.460-4-43).
  - Fijar un coeficiente para la intensidad de disparo del relé térmico.
  - Fijar un coeficiente entre la intensidad de arranque de motores y la nominal del motor.
  - Fijar la sección mínima del conductor de protección o tierra.
  - Definir unas características comunes para diversas zonas de la instalación.
  - Modificar la simbología gráfica de los iconos a utilizar en el diseño de los esquemas unifilares, tanto en interruptores automáticos, diferenciales, interruptores de corte en carga, fusibles y finales de línea. Posibilidad de aumentar el tamaño de los textos en el esquema unifilar.
  - Posibilidad de trabajar con la gama de secciones que el usuario desee (en redes aéreas, redes subterráneas e instalaciones interiores).
  - Posibilidad de trabajar con la gama de canales y bandejas que el usuario desee, así como definir sus coeficientes de llenado.
  - Posibilidad de definir la Comunidad Autónoma para elaborar la Memoria Técnica de Diseño, Certificado de la Instalación y Manual del Usuario (Cataluña).

Acceder a las bases de datos del programa, para su consulta, modificación o ampliación. Estas contienen:

- Conductores desnudos, según ITC-BT-06.
- Conductores trenzados para redes aéreas, XLPE, 0,6/1 kV, según ITC-BT-06.
- Redes subterráneas, 0,6/1 kV, según ITC-BT-07 y UNE 211435.
- Instalaciones Interiores, según ITC-BT-19 y norma UNE-HD 60364-5-52.
- Barras blindadas para Instalaciones Interiores.
- Factores de corrección por temperatura para todos los tipos de canalizaciones (redes aéreas, redes subterráneas e instalaciones interiores; ITC-BT-06, ITC-BT-07, ITC-BT-19 y norma UNE-HD 60364-5-52).
- Factores de corrección por instalación para todos los tipos de canalizaciones (redes aéreas, redes subterráneas e instalaciones interiores; ITC-BT-06, ITC-BT-07, ITC-BT-19 y norma UNE-HD 60364-5-52).
- Protecciones (fusibles, interruptores magnetotérmicos-automáticos, interruptores diferenciales, interruptores de corte en carga, contactores, elementos de control, relés térmicos y guardamotores).
- Tensión de cortocircuito en trafos (%), poderes de corte e intensidad de fusión de fusibles en 5 s.
- Tubos para canalizaciones fijas en superficie, canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y canalizaciones enterradas (ITC-BT-21).
- Embarrados de cuadros.
- Generadores eléctricos.
- Diámetro exterior de cables y dimensiones de canales y bandejas.

Seleccionar o cambiar el editor de textos que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar la memoria descriptiva, el anexo de cálculo, el pliego de condiciones y la medición en otro elegido por el usuario (Word, wordperfect, etc).



- Hacer una presentación previa del esquema unifilar antes de la salida directa a impresora o a plotter.
- Imprimir el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.
- Configurar la impresora de trabajo.

## Funciones de Edición

- Deshacer operaciones realizadas anteriormente.
- Cortar líneas del esquema unifilar.
- Copiar líneas del esquema unifilar.
- Pegar líneas, anteriormente cortadas o copiadas, en determinados lugares del esquema unifilar.
- Mover líneas o bloques de éstas.
- Borrar líneas del esquema unifilar.

## Funciones de visualización

La Ventana de Propiedades (datos y parámetros) de cada línea, para su definición o modificación.

- Denominación del circuito eléctrico (Alumbrado, Otros Usos, Aire Acondicionado, etc).
- Definición de la potencia del receptor (en CV, kW o W).
- Visualización de los coeficientes de mayoración reglamentarios para alumbrado (ITC-BT-44) y motores (ITC-BT-47).
- Coeficiente de simultaneidad según necesidades de cada instalación.
- Obtención automática de la potencia de cálculo de una línea, después de aplicar los coeficientes de mayoración reglamentarios y el coeficiente de simultaneidad.
- Definición de la longitud del circuito. Posibilidad de repartir las cargas a lo largo de dicha línea.
- Conductor de protección o tierra.
- Prefijar secciones y protecciones en instalaciones ya existentes.
- Protecciones de todo tipo (interruptor magnetotérmico-automático, fusibles, interruptor diferencial clase AC, AC[s], A, A"si" y A "si"[s], reconexión automática, guardamotor, arranque directo, arranque estrella-triángulo, arranque electrónico progresivo-estático, contactores, interruptores, interruptores horarios, interruptores crepusculares, telerruptores, termostatos, sobretensiones transitorias y permanentes, etc).
- Batería de condensadores para compensación de energía reactiva (compesación individual o centralizada, gama 1:2 ó 1:2:4).
- Suministro trifásico o monofásico y tensión.
- Metal del conductor (cobre o aluminio).
- Posibilidad de fijar el número de conductores por fase.
- Posibilidad de calcular la conductividad eléctrica en función de la intensidad prevista en el conductor (según la temperatura de éste) o en función de la temperatura fijada por el usuario (20 °C, 70 °C en PVC, 90 °C en XLPE, etc).
- Posibilidad de definir el conductor neutro.
- Posibilidad de definir el factor de potencia del receptor (0,8 en fuerza, 1 en alumbrado, etc).
- Posibilidad de calcular la caída de tensión teniendo en cuenta el efecto inductivo en las líneas (reactancia).



- Canalizaciones para redes aéreas (ITC-BT-06), redes subterráneas (ITC-BT-07y UNE 211435) e instalaciones interiores (ITC-BT-19 y norma UNE-HD 60364-5-52). Factores de corrección por instalación y temperatura.
- Aislamiento: PVC, Poliolefina, XLPE y EPR.
- Nivel de Aislamiento: 450/750 V y 0,6/1 kV.
- Polaridad: Unipolares o multiconductores.
- Posibilidad de utilizar cables no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (línea general de alimentación, derivaciones individuales, locales de reunión, etc).
- Posibilidad de definir las condiciones de instalación del tubo (en superficie, empotrado, al aire o enterrado, según ITC-BT-21).
- Posibilidad de definir el tipo de bandeja: continua, perforada o rejilla.
- Posibilidad de calcular tubos, canales y bandejas que contienen varios circuitos.
- Cables armados y apantallados.
- Cables resistentes al fuego.
- Cables aptos para servicios móviles (instalaciones provisionales, temporales, etc).
- Designación UNE de los conductores.
- Posibilidad de calcular generadores eléctricos y sus líneas de enlace con la instalación.
- Posibilidad de ubicar trafos intermedios en la instalación (Muy Baja Tensión de Seguridad menor 50 V, protección contra contactos indirectos mediante Separación Eléctrica, etc).
- Posibilidad de calcular la descarga de varios trafos en paralelo a un embarrado común.

La Ventana de Resultados de cada línea, para observar los cálculos.

- Intensidad de cálculo.
- Sección calculada.
- Intensidad máxima admisible del conductor.
- Diámetro exterior de tubo, cuando exista.
- Caída de tensión parcial del circuito en estudio.
- Caída de tensión acumulada desde la CGP.
- Protecciones (sobreintensidades, diferencial, etc).
- Cortocircuito: intensidad de c.c. en origen de línea, poder de corte, intensidad de c.c. en fin de línea, curvas electromagnéticas válidas en interruptores automáticos (B, C, D), tiempo de fusión de fusibles, etc.
- Dimensiones de la canal oban deja, cuando exista.

La lista de Mensajes de errores o advertencias.

Redibujar el esquema.

Zooms de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).

## Funciones de Líneas eléctricas

Acometida.

Línea General de Alimentación.



Derivación Individual.

Descarga de varios trafos en paralelo a un embarrado común.

Motor, considerando el consumo en punta, al final de la línea. Mayoración automática del motor principal y suma del resto de carga (ITC-BT-47).

Alumbrado, considerando el consumo en punta, al final de la línea. Mayoración automática de la fluorescencia para tener en cuenta el consumo de los elementos asociados (reactancia, cebador, etc), según ITC-BT-44.

Otros Usos, considerando el consumo en punta, al final de la línea. Sin mayoración (tomas de corrientes y elementos resistivos puros).

Motor, considerando los consumos en ruta, distribuidos a lo largo de la línea. Mayoración automática del motor principal y suma del resto de carga (ITC-BT-47).

Alumbrado, considerando los consumos en ruta, distribuidos a lo largo de la línea. Mayoración automática de la fluorescencia para tener en cuenta el consumo de los elementos asociados (reactancia, cebador, etc), según ITC-BT-44.

Otros Usos, considerando los consumos en ruta, distribuidos a lo largo de la línea. Sin mayoración (tomas de corrientes y elementos resistivos puros).

Motor, considerando los consumos en anillo cerrado. Mayoración automática del motor principal y suma del resto de carga (ITC-BT-47).

Alumbrado, considerando los consumos en anillo cerrado. Mayoración automática de la fluorescencia para tener en cuenta el consumo de los elementos asociados (reactancia, cebador, etc), según ITC-BT-44.

Otros Usos, considerando los consumos en anillo cerrado. Sin mayoración (tomas de corrientes y elementos resistivos puros).

Agrupación o conductor de poca longitud ubicado dentro del cuadro de mando y protección, donde poder definir un elemento de protección común a varios circuitos.

Línea a subcuadro, para transportar el fluido eléctrico de un cuadro a otro.

Línea a subcuadros con consumo en ruta, para definir una línea que alimenta a varios cuadros secundarios distribuidos a lo largo de ella.

Línea a Batería de condensadores, para compensar el consumo de energía reactiva de la instalación.

Línea Generador Eléctrico, para asistir a los servicios prioritarios de la instalación cuando se produzca un fallo en la red de la compañía.

Línea de alimentación a un transformador intermedio para reducir o elevar la tensión, realizar una separación eléctrica, etc.

Línea de alimentación a un SAI (del tipo Off-line, interactivo o doble conversión), para asistir a las cargas críticas de la instalación (ordenadores, quirófanos, etc) cuando se produzca un fallo en la red de la compañía o cuando la señal eléctrica no sea adecuada. Configuración individual o paralelo. Sistemas de capacidad o redundancia

## Funciones de Cálculos

Proyecto. Cálculo de secciones a calentamiento, cálculo de secciones para soportar las sobrecargas, cálculo de secciones de acuerdo a la caída de tensión máxima establecida, cálculo del calibre de las protecciones a sobrecargas, cálculo de contactores, cálculo de la protección contra contactos indirectos (interruptores diferenciales), cálculo de la protección a sobretensiones, cálculo del diámetro exterior de los tubos, cálculo de la batería de condensadores y cálculo del generador eléctrico y de la línea que enlaza con la instalación.



Métodos de cálculo: cálculo matricial, algoritmos de optimización, etc. Posibilidad de diseñar nuevas instalaciones, comprobar instalaciones existentes o adaptar instalaciones a gusto del usuario siempre que cumplan técnicamente.

Cortocircuito. Cálculo de la intensidad de c.c. máxima en origen de línea y fin de línea, cálculo del poder de corte de las protecciones, cálculo de la intensidad de c.c. mínima en fin de línea, curvas válidas (B, C ó D) para asegurar que actúa el dispositivo de protección a c.c. (relé electromagnético), y cálculo de los embarrados de cuadros (si existen).

Puesta a tierra. Cálculo de la resistencia de tierra a conseguir, para evitar tensiones de contacto peligrosas y asegurar la actuación de las protecciones diferenciales, en función de la resistividad del terreno y de los electrodos artificiales que la constituyen.

Tarifa eléctrica. Cálculo del recibo eléctrico completo (término de potencia, término de energía, recargo o bonificación por discriminación horaria y energía reactiva, alquiler de equipos, impuesto sobre la electricidad, IVA, etc).

Memoria Técnica de Diseño, Certificado de la instalación y Manual del Usuario para las comunidades autónomas de Cataluña mínimo.

## Funciones de Resultados

La Memoria Descriptiva presenta las características de la instalación según su clasificación (reunión, riesgo incendio, local mojado, etc.).

Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (Word, wordperfect, etc. mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

## Índice

El Anexo de cálculo proporciona un resumen de fórmulas generales (intensidad en un circuito, caída de tensión, cálculo de la conductividad eléctrica, protección a sobrecargas, protección a cortocircuito, cálculo de embarrados y compensación de energía reactiva), la demanda de potencia de la instalación (potencia en alumbrado, potencia en fuerza y potencia máxima admisible), el cálculo exhaustivo línea a línea, un cálculo resumido de todas ellas, el cálculo de los embarrados de los cuadros (si existen), el cálculo de la puesta a tierra, el cálculo de las baterías de condensadores, el cálculo del recibo eléctrico y el cálculo del generador eléctrico. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc. mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

La Medición muestra el cómputo de toda la aparamenta eléctrica que interviene en el cálculo. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (Word, wordperfect, etc. mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

El Pliego de Condiciones describe las condiciones facultativas, económicas y técnicas a la hora de ejecutar la instalación.

Los Esquemas unifilares muestran las características generales del proyecto calculado. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD.

## Funciones de Ayuda

El programa proporciona ayudas técnicas muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.



## Características Principales Software para instalaciones eléctricas en edificios de viviendas

### Funciones de Proyecto

Crear un proyecto nuevo. Abrir un proyecto existente. Salvar un proyecto a disco. Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (salvar como) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.

Acceder a las condiciones generales del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:

- Trabajar en modo diseño, optimizando la instalación, o comprobar instalaciones existentes.
- Calcular la caída de tensión teniendo en cuenta los efectos inductivos de las líneas (reactancia).
- Definir o modificar la tensión Fase-Fase. Posibilidad de indicar cualquier tensión inferior a 1000 V (B.T.).
- Partir de un transformador de compañía o CGP a la hora de calcular las corrientes de cortocircuito.
- Partir de un esquema de distribución 3F+N (Neutro distribuido) o 3F (Neutro no distribuido).
- Definir una intensidad mínima para el cálculo de los interruptores diferenciales.
- Fijar un coeficiente para la intensidad de fusión de los fusibles (protección a sobrecargas según ITC-BT-22 y norma UNE 20.460-4-43).
- Fijar la sección mínima del conductor de protección o tierra.
- Definir unas características comunes para diversas zonas de la instalación.
- Modificar la simbología gráfica de los iconos a utilizar en el diseño de los esquemas unifilares, tanto en interruptores automáticos, diferenciales, interruptores de corte en carga, fusibles y finales de línea. Posibilidad de aumentar el tamaño de los textos en el esquema unifilar.
- Posibilidad de trabajar con la gama de secciones que el usuario desee (en redes aéreas, redes subterráneas e instalaciones interiores).
- Posibilidad de trabajar con la gama de canales y bandejas que el usuario desee, así como definir sus coeficientes de llenado.
- Posibilidad de definir la Comunidad Autónoma para elaborar la Memoria Técnica de Diseño, Certificado de la Instalación y Manual del Usuario (Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura, Murcia, Comunidad Valenciana, Cataluña, Madrid, Aragón, Castilla-León, Galicia y Canarias).

Acceder a las bases de datos del programa, para su consulta, modificación o ampliación. Estas contienen:

- Conductores desnudos, según ITC-BT-06.
- Conductores trenzados para redes aéreas, XLPE, 0,6/1 kV, según ITC-BT-06.
- Redes subterráneas, 0,6/1 kV, según ITC-BT-07 y UNE 211435.
- Instalaciones Interiores, según ITC-BT-19 y norma UNE-HD 60364-5-52.
- Barras blindadas para Instalaciones Interiores.
- Factores de corrección por temperatura para todos los tipos de canalizaciones (redes aéreas, redes subterráneas e instalaciones interiores; ITC-BT-06, ITC-BT-07, ITC-BT-19 y norma UNE UNE-HD 60364-5-52).
- Factores de corrección por instalación para todos los tipos de canalizaciones (redes aéreas, redes subterráneas e instalaciones interiores; ITC-BT-06, ITC-BT-07, ITC-BT-19 y norma UNE 20.460-5-523).
- Protecciones (fusibles, interruptores magnetotérmicos-automáticos, interruptores diferenciales, interruptores de corte en carga, contactores, elementos de control y guardamotors).
- Tensión de cortocircuito en trafos (%), poderes de corte e intensidad de fusión de fusibles en 5 s.
- Tubos para canalizaciones fijas en superficie, canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y canalizaciones enterradas (ITC-BT-21).
- Elevadores.



- Usos Generales (Alumbrado de Zonas Comunes, Garajes y Depuración de Piscinas), según ITC-BT-10.
- Generadores Eléctricos.
- Diámetro exterior de cables y dimensiones de canales y bandejas.

Seleccionar o cambiar el editor de textos que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar la memoria descriptiva, el anexo de cálculo, el pliego de condiciones y la medición en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).

Hacer una presentación previa del esquema unifilar antes de la salida directa a impresora o a ploter.

Imprimir el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

Configurar la impresora de trabajo.

## Funciones de Edición

Deshacer operaciones realizadas anteriormente.

Cortar líneas del esquema unifilar.

Copiar líneas del esquema unifilar.

Pegar líneas, anteriormente cortadas o copiadas, en determinados lugares del esquema unifilar.

Mover líneas o bloques de éstas.

Borrar líneas del esquema unifilar.

## Funciones de Visualización

La Ventana de Propiedades (datos y parámetros) de cada línea, para su definición o modificación.

- Denominación del circuito eléctrico (C1-Alumbrado, C2-Otros Usos, C10-Secadora, etc).
- Definición de la potencia del receptor (en CV, kW o W). Potencia en circuitos de viviendas según ITC-BT-25.
- Visualización de los coeficientes de mayoración reglamentarios para alumbrado (ITC-BT-44) y motores (ITC-BT-47).
- Coeficiente de simultaneidad según necesidades de cada instalación.
- Obtención automática de la potencia de cálculo de una línea, después de aplicar los coeficientes de mayoración reglamentarios y el coeficiente de simultaneidad.
- Definición de la longitud del circuito. Posibilidad de repartir las cargas a lo largo de dicha línea.
- Conductor de protección o tierra.
- Prefijar secciones y protecciones en instalaciones ya existentes o en circuitos de viviendas (según ITC-BT-25).
- Protecciones de todo tipo (interruptor magnetotérmico-automático, fusibles, interruptor diferencial clase AC, AC[s], A, A"si" y A "si"[s], reconexión automática, guardamotor, arranque directo, arranque estrella-triángulo, arranque electrónico progresivo-estático, contactores, interruptores, interruptores horarios, interruptores crepusculares, telerruptores, termostatos, sobretensiones transitorias y permanentes, etc).
- Suministro trifásico o monofásico.
- Metal del conductor (cobre o aluminio).
- Posibilidad de fijar el número de conductores por fase.
- Posibilidad de calcular la conductividad eléctrica en función de la intensidad prevista en el conductor (según la temperatura de éste) o en función de la temperatura fijada por el usuario (20 °C, 70 °C en PVC, 90 °C en XLPE, etc).
- Posibilidad de definir el conductor neutro.
- Posibilidad de definir el factor de potencia del receptor (0,8 en fuerza, 1 en alumbrado, etc).



- Possibilitat de calcular la caïda de tensió tenint en compte el efecte inductiu en les línies (reactància).
- Canalitzacions per a xarxes aèries (ITC-BT-06), xarxes subterrànies (ITC-BT-07 i UNE 211435) e instal·lacions interiors (ITC-BT-19 i norma UNE 20.460-5-523). Factors de correcció per instal·lació i temperatura.
- Aïslament: PVC, Poliolefina, XLPE i EPR.
- Nivell de Aïslament: 450/750 V i 0,6/1 kV.
- Polaritat: Unipolars o multiconductors.
- Possibilitat de utilitzar cables no propagadors de foc i amb emissió de fum i opacitat reduïda (línia general d'alimentació, derivacions individuals, locals de reunió, etc).
- Possibilitat de definir les condicions d'instal·lació del tub (en superfície, empotrada, a l'aire o enterrada, segons ITC-BT-21).
- Possibilitat de definir el tipus de bandeja: contínua, perforada o rejilla.
- Possibilitat de calcular tubs, canals i bandejas que contenen diversos circuits.
- Cables armats i apantallats.
- Cables resistents al foc.
- Cables aptes per a serveis mòbils (instal·lacions provisionals, temporals, etc).
- Designació UNE dels conductors.
- Possibilitat de ubicar trafos intermedis en la instal·lació (Muy Baja Tensió de Seguretat menor 50 V, protecció contra contactes indirectes mitjançant Separació Elèctrica, etc).

La Ventana de Resultats de cada línia, per observar els càlculs.

- Intensitat de càlcul.
- Secció calculada.
- Intensitat màxima admissible del conductor.
- Diàmetre exterior de tub, quan existeixi.
- Caïda de tensió parcial del circuit en estudi.
- Caïda de tensió acumulada des del quadre de comandament i protecció.
- Proteccions (sobrecorrents, diferencial, etc).
- Cortocircuit: intensitat de c.c. màxima en origen de línia i final de línia, potència de tall, intensitat de c.c. en final de línia, corbes electromagnètiques vàlides en interruptors automàtics (B, C, D), etc.
- Dimensions de la canal o bandeja, quan existeixi.

La llista de Missatges d'errors o advertències.

Redibujar el esquema.

Zooms de tot tipus (zoom finestra, zoom en temps real, emmarcament en temps real, zoom previ, zoom tot, etc).

### Funciones de Previsión de cargas

Viviendas de qualsevol superfície i grau d'electrificació (bàsic, elevada, etc). Viviendas amb o sense tarifa nocturna. Locals comercials. Oficines. Locals Industrials. Recarga de vehicle elèctric. Serveis generals de l'edifici.

- Ascensors.
- Alumbrado de zones comunes.
- Garajes/aparcaments.



- Piscinas.
- Varios (grupos de presión, antenas parabólicas, etc).

Esquema unifilar de la centralización de contadores.

## Funciones de Centralizaciones / Cuadros del Proyecto

Calcular la Acometida y la Línea General de Alimentación en función de la potencia de la previsión de cargas de cada centralización.

Crear tantos Cuadros como desee el usuario (viviendas de grado básico y elevado, zonas comunes, garaje, locales, etc). Caída de tensión en viviendas: 3 %, y en cuadros para otros usos: 3 % en alumbrado y 5 % en fuerza. Posibilidad de compensar la caída de tensión de los circuitos interiores con la caída de tensión de la derivación individual (ITC-BT-19, apdo. 2.2.2). En viviendas, la caída de tensión se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de dicho circuito. En otras instalaciones receptoras (zonas comunes, etc), la caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente (ITC-BT-19 e ITC-BT-25).

Editar Cuadros, para mostrar el contenido (esquema unifilar).

Posibilidad de Copiar Cuadros similares.

Posibilidad de Borrar Cuadros.

Posibilidad de modificar los Datos del Cuadro (nombre, caída de tensión máxima, etc).

Línea Motor, considerando el consumo en punta, al final de la línea. Mayoración automática del motor principal y suma del resto de carga (ITC-BT-47).

Línea Alumbrado, considerando el consumo en punta, al final de la línea. Mayoración automática de la fluorescencia para tener en cuenta el consumo de los elementos asociados (reactancia, cebador, etc), según ITC-BT-44.

Línea Otros Usos, considerando el consumo en punta, al final de la línea. Sin mayoración (tomas de corrientes y elementos resistivos puros).

Línea Motor, considerando los consumos en ruta, distribuidos a lo largo de la línea. Mayoración automática del motor principal y suma del resto de carga (ITC-BT-47).

Línea Alumbrado, considerando los consumos en ruta, distribuidos a lo largo de la línea. Mayoración automática de la fluorescencia para tener en cuenta el consumo de los elementos asociados (reactancia, cebador, etc), según ITC-BT-44.

Línea Otros Usos, considerando los consumos en ruta, distribuidos a lo largo de la línea. Sin mayoración (tomas de corrientes y elementos resistivos puros).

Línea C3, Cocina, Horno, con las secciones mínimas y protecciones indicadas en la ITC-BT-25 (6 mm<sup>2</sup> y 25 A).

Línea C4, Lavadora, Lavavajillas y Termo Eléctrico, con las secciones mínimas y protecciones indicadas en la ITC-BT-25 (4 mm<sup>2</sup> y 20 A). Posibilidad de subdividir el circuito C4 en tres circuitos independientes (C4-1 Lavadora, C4-2 Lavavajillas y C4-3 Termo; 2,5 mm<sup>2</sup> y 16 A).

Línea C5, Tomas de corriente de Baño y Auxiliares Cocina, con las secciones mínimas y protecciones indicadas en la ITC-BT-25 (2,5 mm<sup>2</sup> y 16 A).

Línea C8, Calefacción, con las secciones mínimas y protecciones indicadas en la ITC-BT-25 (6 mm<sup>2</sup> y 25 A).

Línea C9, Cocina, Horno, con las secciones mínimas y protecciones indicadas en la ITC-BT-25 (6 mm<sup>2</sup> y 25 A).

Línea C10, Secadora, con las secciones mínimas y protecciones indicadas en la ITC-BT-25 (2,5 mm<sup>2</sup> y 16 A).

Línea C13, Recarga de vehículos, con las secciones mínimas y protecciones indicadas en la ITC-BT-25 (2,5 mm<sup>2</sup> y 16 A).



Línea Ascensor, con las secciones y protecciones mínimas recomendadas (6 mm<sup>2</sup> y 25 A).

Agrupación o conductor de poca longitud ubicado dentro del cuadro de mando y protección, donde poder definir un elemento de protección común a varios circuitos.

Línea a subcuadro, para transportar el fluido eléctrico de un cuadro a otro.

Línea a subcuadros con consumo en ruta, para definir una línea que alimenta a varios cuadros secundarios distribuidos a lo largo de ella.

Derivaciones individuales, una para cada cuadro del edificio.

Línea Generador Eléctrico, para asistir a los servicios prioritarios de la instalación cuando se produzca un fallo en la red de la compañía (parkings, etc).

Línea de alimentación a un transformador intermedio para reducir o elevar la tensión, realizar una separación eléctrica, etc.

## Funciones de Cálculos

Proyecto. Cálculo de secciones a calentamiento, cálculo de secciones para soportar las sobrecargas, cálculo de secciones de acuerdo a la caída de tensión máxima establecida, cálculo del calibre de las protecciones a sobrecargas, cálculo de contactores, cálculo de la protección contra contactos indirectos (interruptores diferenciales), cálculo de la protección a sobretensiones, cálculo del diámetro exterior de los tubos y cálculo de generadores eléctricos. Métodos de cálculo: cálculo matricial, algoritmos de optimización, etc. Posibilidad de diseñar nuevas instalaciones, comprobar instalaciones existentes o adaptar instalaciones a gusto del usuario siempre que cumplan técnicamente.

Cortocircuito. Cálculo de la intensidad de c.c. en origen de línea, cálculo del poder de corte de las protecciones, cálculo de la intensidad de c.c. en fin de línea, curvas válidas (B, C ó D) para asegurar que actúa el dispositivo de protección a c.c. (relé electromagnético), etc.

Puesta a tierra. Cálculo de la resistencia de tierra a conseguir, para evitar tensiones de contacto peligrosas y asegurar la actuación de la protecciones diferenciales, en función de la resistividad del terreno y de los electrodos artificiales que la constituyen.

Memoria Técnica de Diseño, Certificado de la instalación y Manual del Usuario para las comunidades autónomas de Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura, Murcia, Comunidad Valenciana, Cataluña, Madrid, Aragón, Castilla-León, Galicia y Canarias.

## Funciones de Resultados

La Memoria Descriptiva presenta las características de la instalación eléctrica del edificio. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

El Anexo de cálculo proporciona un resumen de fórmulas generales (intensidad en un circuito, caída de tensión, cálculo de la conductividad eléctrica, protección a sobrecargas y protección a cortocircuito), la previsión de cargas desglosada del edificio, el cálculo exhaustivo línea a línea, un cálculo resumido de todas ellas y el cálculo de la puesta a tierra. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

La Medición muestra el cómputo de toda la aparamenta eléctrica que interviene en el cálculo. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

El Pliego de Condiciones describe las condiciones facultativas, económicas y técnicas a la hora de ejecutar la instalación.

Los Esquemas unifilares muestran las características generales del proyecto calculado. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD.

## Funcion Ayudas



El programa proporciona ayudas técnicas muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.

- Instalaciones de Protección contra incendios por agua
- Instalaciones de Fontanería. Agua fría y caliente sanitaria
- Instalaciones de Saneamiento
- Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles
- Instalaciones de Aire Comprimido y Gases Industriales
- Programas de Instalaciones Térmicas en edificios compuesto por los siguientes módulos:
  - Cargas Térmicas de Invierno y Verano.
  - Conductos de Aire para Ventilación y Climatización
  - Radiadores, Suelo radiante y Fancoils
  - Energía Solar Térmica
  - Cálculos de tuberías y equipos de expansión directa

## Características Principales Software para instalaciones de protección contra incendios por agua

### Funciones Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar como**) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.
- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
  - Trabajar en modo diseño, optimizando la instalación, o comprobar instalaciones existentes.
  - Cálculo de la red hidráulica por Hazen-Williams o Darcy-Weisbach.
  - Consultar, definir o modificar la densidad del fluido, viscosidad cinemática, pérdidas secundarias y velocidad máxima.
  - Consultar, definir o modificar la presión dinámica mínima en BIES (2 bar según Reglamento de Protección contra Incendios; 3,5 bar según CEPREVEN, etc), hidrantes (5 bar en hidrantes de ataque directo, etc) y rociadores automáticos (según el riesgo de la instalación: ligero, ordinario y extraordinario). Control de la presión máxima en BIES (normalmente 5 bar).
  - Variar la caracterización de BIES (boquilla, manguera y válvula) y rociadores, con el fin de obtener automáticamente el caudal suministrado según la presión recibida. Por defecto, la caracterización es la indicada en las normas UNE 23-410-94/1 y 23 091-2A:1996 para BIES (25 y 45 mm) y en la norma UNE-EN 12845 para rociadores automáticos (10, 15 y 20 mm). También es posible trabajar con rociadores de 25 mm de diámetro, para poder trabajar con diversas normativas (NFPA, etc).
  - Consultar, Definir o modificar la autonomía en BIES, hidrantes y rociadores, con el fin de dimensionar automáticamente el depósito de reserva.
  - Elegir el color de la red contra incendios y la leyenda en nudos y ramas (denominación, diámetro, longitud, material, etc).
  - Factores de escala generales para textos y para símbolos de nudos y ramas.
  - Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros que el usuario desee.
- Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o ampliación. Estas



contienen:

- Tuberías de acero galvanizado, cobre, fundición y PE y PP 3,2.
- Llaves de paso.
- Densidad de carga de fuego y riesgo de activación en procesos industriales y de almacenamiento, para evaluar la carga de fuego, ponderada y corregida, y el nivel de riesgo intrínseco del edificio.
- Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar la memoria descriptiva, el anexo de cálculo, el pliego de condiciones y la medición en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
- Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
- **Fijar la escala de impresión o ajustar** al formato deseado.
- **Configurar la impresora.**
- Hacer una **presentación previa** del esquema de la red antes de la salida directa a impresora o a ploter.
- **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

## Funciones de Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Copiar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Pegar** líneas y nudos, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.
- **Enlazar** nudos de la red hidráulica.
- Trabajar en **modo Orto**, definiendo la red según unos ejes ficticios de un sistema de coordenadas cartesianas X,Y.
- **Rotar** partes o toda la red hidráulica.
- **Borrar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Renumerar automáticamente** los nudos y ramas de la red (por orden de introducción o en sentido creciente desde la acometida).

## Funciones de Visualización

- La **Ventana de Resultados de Nudos**, para observar la cota, factor k del rociador, diámetro de la BIE, hidrante y rociador, altura piezométrica, presión dinámica (mca y bar) en todos los nudos de la red, presión en boquilla de BIES (punta de lanza) y caudal suministrado por las BIES, hidrantes y rociadores (según la presión en éstos).
- La **Ventana de Resultados de Líneas**, para observar la longitud real de la tubería, el material/rugosidad absoluta, factor de fricción f en Darcy-Weisbach, constante C en Hazen-Williams, caudal pasante por la rama, diámetro nominal, diámetro interior, velocidad y pérdida de carga.
- El **Perfil del edificio**, para observar las tuberías verticales (montantes o columnas) que conectan unas plantas con otras.
- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- Posibilidad de **ordenar los resultados de nudos y líneas del anexo de cálculo** según el orden de introducción o por orden creciente desde la acometida.
- **Redibujar** el esquema.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos



trabajando.

- Visualizar u ocultar **la imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar los **nudos-ramas**, el texto de los nudos y el texto de las ramas de la red.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).

## Componentes gráficos (nudos y ramas)

- **Paleta de Componentes Gráficos (tipos de nudos y ramas)** para diseñar gráficamente la red contra-incendios (acometida o conexión a red, depósito acumulador, conexión a red y grupo de bombeo, depósito acumulador y grupo de bombeo, nudo de derivación, nudo de paso, conexión entre plantas – columna o montante -, boca de incendio equipada –BIE-, hidrante exterior, rociador automático, tubería, llave de paso, válvula de retención, válvula de control y alarma y válvula reductora de presión).

## Ventana de Propiedades

- Tipo nudo y Tipo rama, para la modificación de uno o varios nudos o ramas ya introducidos (nudo de paso por rociador, tubería por llave de paso, etc).
- Denominación de nudos y ramas, para su identificación en el anexo de cálculo.
- Cota sobre planta de los diferentes nudos de la red de tuberías.
- Factores de escala particulares para textos y símbolos de nudos y ramas.
- Presión en la acometida.
- Altura de la lámina de agua del depósito.
- Posibilidad de calcular automáticamente el grupo de bombeo o ser fijado por el usuario.
- BIES de 25 mm y 45 mm.
- Hidrantes de 80 y 100 m.
- Rociadores automáticos de 10, 15, 20 y 25mm.
- Posibilidad de dibujar la red contra-incendios completa y marcar los elementos en funcionamiento simultáneo (2 BIES, 1 hidrante, etc).
- Material de tuberías: acero, cobre, fundición y PE y PP 3,2.
- Aunque el programa calcula automáticamente todos los diámetros, existe la posibilidad de fijarlos según necesidades del usuario (instalaciones ya realizadas, etc).
- Presión de tarado en válvulas reductoras de presión.

## Cálculos

- **Ramas o líneas.** Caudal, diámetro nominal, diámetro interior, velocidad y pérdida de carga.
- **Nudos.** Presión dinámica (mca y bar), presión en boquilla de BIES (punta de lanza) y caudal suministrado por las BIES, hidrantes y rociadores (según la presión en éstos).
- **Grupo de presión y depósito de reserva de agua.**
- **Ficha para estudio de necesidades** en edificios de uso industrial, vivienda, residencial, hospitalario, administrativo, docente, comercial, garaje, etc: carga de fuego, nivel de riesgo intrínseco, necesidad de extintores, columna seca, detección y alarma, alumbrado de emergencia, BIES, hidrantes, rociadores automáticos, etc.

## Resultados

- La **Memoria Descriptiva** muestra las características de la red contra-incendios. Permite ser cargada en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Anexo de cálculo** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos generales de la instalación y los resultados obtenidos para las distintas ramas (caudal, diámetro nominal, diámetro



interior, velocidad y pérdida de carga) y nudos (presión dinámica, presión en boquilla de BIES y caudal suministrado por las BIES, hidrantes y rociadores).

Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

- El **Pliego de Condiciones** muestra de forma minuciosa las características constructivas y de ejecución de todas las instalaciones proyectadas, así como las responsabilidades que debe asumir cada una de las partes que intervienen en la ejecución de la obra. Permite ser cargado en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- La **Medición** muestra el cómputo de todas las tuberías y elementos auxiliares de la red contraincendios (llaves de paso, etc). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- Los **Planos** muestran la representación gráfica de la red en planta y perfil. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD. Generación de los planos de la instalación en formato DXF en tres dimensiones para leer desde un programa de dibujo que interprete las cotas de los nudos, por ejemplo Autocad).

### Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.



## Características Principales Software para instalaciones de fontanería, Agua fría y caliente sanitaria

### Funciones de Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar como**) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.
- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
  - Trabajar en modo diseño, optimizando la instalación, o comprobar instalaciones existentes.
  - Consultar, definir o modificar la densidad del fluido, viscosidad cinemática, pérdidas secundarias y velocidad máxima.
  - Consultar, definir o modificar la presión dinámica mínima y máxima en grifos y fluxores. Por defecto la presión mínima en grifos es de 10 mca y en fluxores 15 mca. La presión máxima suele ser de 50 mca respectivamente.
  - Consultar, definir o modificar el coeficiente de simultaneidad. El coeficiente de simultaneidad puede ser obtenido automáticamente por el programa en función del nº de aparatos alimentados o puede ser fijado por el usuario según necesidades de la instalación (establecimientos que funcionan a 100 %, etc).
  - Consultar, definir o modificar los datos del Grupo de presión: Presión de paro, nº de arranques/hora permitidos, nº bombas funcionando en alternancia, rendimiento y tipo de calderín (de membrana, con compresor o con inyector).
  - Consultar, definir o modificar los datos del Calentador: temperatura preparación agua caliente, temperatura agua fría, temperatura utilización agua caliente, tiempo preparación agua caliente, pérdidas de carga en los calentadores, etc.
  - Elegir los colores la red de fontanería (agua fría, caliente y retorno) y la leyenda en nudos y ramas (denominación, diámetro, longitud, material, etc). Factores de escala generales para textos y para símbolos de nudos y ramas.
  - Equivalencias entre los diferentes tipos de suministros y caudal medio instalado y nº de aparatos por suministro (A, B, C, D y E).
  - Consultar, definir o modificar la simultaneidad en fluxores y el caudal medio por fluxor.
  - Caudal por aparato según CTE (lavabo: 0,1-0,065 l/s, etc). Posibilidad de añadir nuevos aparatos (máquinas, etc).
  - Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros que el usuario desee.
- Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o ampliación. Estas contienen
  - Gama de diámetros para los diferentes materiales de tuberías: cobre, polietileno reticulado, polipropileno, acero galvanizado, acero inoxidable, fundición, PVC, PE, polibutileno y tubos multicapa de polímero/Al/PE-RT y polímero/Al/PE-X.
  - Llaves de paso.
  - Contadores.
- Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar la memoria descriptiva, el anexo de cálculo, el pliego de condiciones y la medición en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
- Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
- **Fijar la escala de impresión** o **ajustar** al formato deseado.
- **Configurar la impresora**.
- Hacer una **presentación previa** del esquema de la red antes de la salida directa a impresora o a ploter.
- **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.



## Funciones de Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Copiar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Pegar** líneas y nudos, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.
- **Enlazar** nudos de la red hidráulica.
- Trabajar en **modo Orto**, definiendo la red según unos ejes ficticios de un sistema de coordenadas cartesianas X,Y.
- **Rotar** partes o toda la red hidráulica.
- **Borrar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Renumerar automáticamente** los nudos y ramas de la red (por orden de introducción o en sentido creciente desde la acometida).

## Funciones de Visualización

- La **Ventana de Resultados de Nudos**, para observar la cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, altura piezométrica, presión dinámica y caudal suministrado por los aparatos.
- La **Ventana de Resultados de Líneas**, para observar la longitud real en cada línea, función del tramo (acometida, tubo alimentación, montante, etc), material/rugosidad, naturaleza del agua (fría, caliente o retorno), factor de fricción f, caudal instalado, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga y velocidad.
- El **Perfil del edificio**, para observar las tuberías verticales (montantes) que conectan unas plantas con otras.
- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- Posibilidad de **ordenar los resultados de nudos y líneas del anexo de cálculo** según el orden de introducción o por orden creciente desde la acometida.
- **Redibujar** el esquema.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos trabajando.
- Visualizar u ocultar **la imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar los **nudos-ramas**, el texto de los nudos y el texto de las ramas de la red.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).

## Componentes gráficos (nudos y ramas)

- **Paleta de Componentes Gráficos (tipos de nudos y ramas)** para diseñar gráficamente la instalación de fontanería (acometida o conexión a red, depósito acumulador, conexión a red y grupo de presión, depósito acumulador y grupo de presión, nudo de derivación, nudo de paso, conexión entre plantas – montante -, bomba de recirculación de agua caliente – retorno-, grifo agua fría, grifo agua caliente, hidromezclador, fluxor, purgador, antiarriete, tubería – agua fría, caliente o retorno -, llave de paso, llave de paso con grifo de vaciado, válvula de retención, válvula reductora de presión, contador, filtro, calentador instantáneo individual, calentador acumulador individual, calentador acumulador centralizado, calentador instantáneo centralizado, acumulador solar e intercambiador de placas).

## Ventana de Propiedades

- Tipo nudo y Tipo rama, para la modificación de uno o varios nudos o ramas ya introducidos (nudo de paso por grifo, tubería por llave de paso, etc).
- Denominación de nudos y ramas, para su identificación en el anexo de cálculo.



- Cota sobre planta de los diferentes nudos de la red de tuberías.
- Factores de escala particulares para textos y símbolos de nudos y ramas. Posibilidad de ocultar textos individualmente.
- Naturaleza del agua: fría, caliente y retorno.
- Presión en la acometida.
- Tipo depósito acumulador: Atmosférico o presurizado.
- Altura de la lámina de agua del depósito.
- Posibilidad de calcular automáticamente el grupo de presión y la bomba de recirculación de agua caliente o de ser fijados por el usuario.
- Aparatos sanitarios según CTE y posibilidad de otros creados por el usuario (máquinas, etc).
- Posibilidad de dibujar la instalación de fontanería completa (edificios singulares, locales comerciales, industrias, etc) o sólo las plantas tipo (edificios de viviendas con plantas repetidas, hoteles, etc).
- Posibilidad de indicar la función de los tramos para partir de los mismos diámetros de la CTE (acometida, tubo de alimentación, montante, derivación particular y derivación del aparato).
- **Material** de tuberías: cobre, polietileno reticulado, polipropileno, acero galvanizado, acero inoxidable, fundición, PVC, PE, polibutileno y tubos multicapa de polímero/Al/PE-RT y polímero/Al/PE-X. Rugosidad absoluta para cada material.
- Aunque el programa calcula automáticamente todos los diámetros, existe la posibilidad de fijarlos según necesidades del usuario (instalaciones ya realizadas, etc).
- Presión de tarado en válvulas reductoras de presión.

## Cálculos

- **Ramas o líneas.** Longitud real en cada línea, función del tramo (acometida, tubo alimentación, montante, etc), material/rugosidad, naturaleza del agua (fría, caliente o retorno), factor de fricción f, caudal instalado, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga y velocidad.
- **Nudos.** Cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, altura piezométrica, presión dinámica y caudal suministrado por los aparatos.
- **Elementos auxiliares:** Caudal, presión de paro, presión de arranque y potencia del grupo de presión, volumen del calderín presurizado, potencia del calentador, potencia de la bomba de recirculación de agua caliente, diámetro de las llaves de paso, contadores, etc.

## Resultados

- La **Memoria Descriptiva** muestra las características de la instalación de fontanería. Permite ser cargada en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Anexo de cálculo** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos generales de la instalación y los resultados obtenidos para las distintas ramas (longitud real en cada línea, función del tramo, material/rugosidad, naturaleza del agua, factor de fricción f, caudal instalado, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga y



velocidad) y nudos

(cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, altura piezométrica, presión dinámica y caudal suministrado por los aparatos).

Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

- El **Pliego de Condiciones** muestra de forma minuciosa las características constructivas y de ejecución de todas las instalaciones proyectadas, así como las responsabilidades que debe asumir cada una de las partes que intervienen en la ejecución de la obra. Permite ser cargado en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- La **Medición** muestra el cómputo de todas las tuberías y elementos auxiliares de la red de fontanería (llaves de paso, aparatos, etc). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- Los **Planos** muestran la representación gráfica de la red en planta y perfil. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD. Generación de los planos de la instalación en formato DXF en tres dimensiones (para leer desde un programa de dibujo que interprete las cotas de los nudos, por ejemplo Autocad).

## Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.

## Características Principales Software para instalaciones de saneamiento

### Funciones de Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar como**) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.
- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
  - Trabajar en modo diseño, optimizando la instalación, o comprobar instalaciones existentes.
  - Consultar, definir o modificar la velocidad máxima y mínima.
  - Consultar, definir o modificar la intensidad media máxima de lluvias (para calcular el caudal de pluviales en terrazas). Según las Isoyetas del CTE.
  - Ecuación para convertir las UDS a caudal (según el Coeficiente de frecuencia de uso). Posibilidad de modificación por el usuario.
  - Elegir el color de la red de saneamiento y la leyenda en nudos y ramas (denominación, diámetro, pendiente, material, etc).Factores de escala generales para textos y para símbolos de nudos y ramas.
  - Uds y Diámetro mínimo por aparato. (en uso privado y público). Posibilidad de añadir nuevos aparatos (máquinas, etc).
  - Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros que el usuario desee.



- Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o ampliación. Estas contienen:
  - Gama de diámetros para los diferentes materiales de tuberías: PVC, PE, hormigón, fibrocemento y gres.
  - Llaves de paso.
- Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar la memoria descriptiva, el anexo de cálculo, el pliego de condiciones y la medición en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
- Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
- **Fijar la escala de impresión** o **ajustar** al formato deseado.
- **Configurar la impresora**.
- Hacer una **presentación previa** del esquema de la red antes de la salida directa a impresora o a ploter.
- **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

## Funciones de Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Copiar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Pegar** líneas y nudos, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.
- **Enlazar** nudos de la red hidráulica.
- Trabajar en **modo Orto**, definiendo la red según unos ejes ficticios de un sistema de coordenadas cartesianas X,Y.
- **Rotar** partes o toda la red hidráulica.
- **Borrar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Renumerar automáticamente** los nudos y ramas de la red (por orden de introducción o en sentido creciente desde el pozo de registro).

## Funciones de Visualización

- La **Ventana de Resultados de Nudos**, para observar la cota sobre planta, caudal, unidades de descarga y superficie evacuada.
- La **Ventana de Resultados de Líneas**, para observar la longitud real en cada línea, función del tramo (tubería, bajante, etc), material, coeficiente de Manning, pendiente, unidades de descarga, superficie evacuada, diámetro nominal, diámetro interior, caudal a tubo lleno, velocidad a tubo lleno, caudal real, velocidad real y calado.
- El **Perfil del edificio**, para observar las tuberías verticales (bajantes) que conectan unas plantas con otras.
- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- Posibilidad de **ordenar los resultados de nudos y líneas del anexo de cálculo** según el orden de introducción o por orden creciente desde el pozo de registro.
- **Redibujar** el esquema.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos trabajando.



- Visualizar u ocultar la **imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar los **nudos-ramas**, el texto de los nudos y el texto de las ramas de la red.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).

## Componentes gráficos (nudos y ramas)

- **Paleta de Componentes Gráficos (tipos de nudos y ramas)** para diseñar gráficamente la instalación de saneamiento (desagüe de aparato, bote sifónico, sumidero para locales húmedos, sumidero para azoteas, inicio canalón, inicio rejillasumidero, bajante, nudo de derivación o registro, codo, arqueta a pie de bajante, arqueta de paso, arqueta sifónica, separador de grasas y fangos, pozo de recogida y grupo de bombeo, pozo de registro, fosa séptica, tubería, canalón, rejilla sumidero, llave de paso y válvula de retención).

## Ventana de Propiedades

- Tipo nudo y Tipo rama, para la modificación de uno o varios nudos o ramas ya introducidos (nudo de paso por desagüe, tubería por canalón, etc).
- Denominación de nudos y ramas, para su identificación en el anexo de cálculo.
- Cota sobre planta de los diferentes nudos de la red de tuberías.
- Factores de escala particulares para textos y símbolos de nudos y ramas. Posibilidad de ocultar textos individualmente.
- Aparatos sanitarios de uso común (lavabo, ducha, bañera, etc) y posibilidad de otros creados por el usuario (máquinas, etc). Sumideros para azoteas, locales húmedos, etc.
- Posibilidad de dibujar la instalación de saneamiento completa (edificios singulares, locales comerciales, industrias, etc) o sólo las plantas tipo (edificios de viviendas con plantas repetidas, hoteles, etc).
- Posibilidad de calcular el grupo de bombeo para evacuación de aguas situadas bajo cota del alcantarillado urbano.
- Material de tuberías: PVC, PE, hormigón, fibrocemento y gres.
- Posibilidad de definir la pendiente de los diferentes tramos. Coeficiente de Manning.
- Aunque el programa calcula automáticamente todos los diámetros, existe la posibilidad de fijarlos según necesidades del usuario (instalaciones ya realizadas, etc).
- Posibilidad de dibujar (y por tanto calcular) tuberías para ventilación secundaria.

## Cálculos

- **Ramas o líneas.** Longitud real en cada línea, función del tramo (tubería, bajante, etc), material, coeficiente de Manning, pendiente, unidades de descarga, superficie evacuada, diámetro nominal, diámetro interior, caudal a tubo lleno, velocidad a tubo lleno, caudal real, velocidad real y calado.
- **Nudos.** Cota sobre planta, caudal, unidades de descarga y superficie evacuada.
- **Elementos auxiliares:** Caudal, presión y potencia del grupo de bombeo, volumen efectivo del pozo de recogida, dimensiones de arquetas, diámetro de las tuberías para ventilación secundaria, etc.

## Resultados

- La **Memoria Descriptiva** muestra las características de la instalación de saneamiento. Permite ser cargada en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Anexo de cálculo** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos generales de la instalación y los resultados obtenidos para las distintas ramas (longitud real en cada línea, función del tramo - tubería, bajante, etc -, material, coeficiente de Manning, pendiente,



unidades de descarga, superficie evacuada, diámetro nominal, diámetro interior, caudal a tubo lleno, velocidad a tubo lleno, caudal real, velocidad real y calado) y nudos (cota sobre planta, caudal, unidades de descarga y superficie evacuada). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

- El **Pliego de Condiciones** muestra de forma minuciosa las características constructivas y de ejecución de todas las instalaciones proyectadas, así como las responsabilidades que debe asumir cada una de las partes que intervienen en la ejecución de la obra. Permite ser cargado en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- La **Medición** muestra el cómputo de todas las tuberías y elementos auxiliares de la red de saneamiento (aparatos, tuberías, etc). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- Los **Planos** muestran la representación gráfica de la red en planta y perfil. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD. Generación de los planos de la instalación en formato DXF en tres dimensiones (para leer desde un programa de dibujo que interprete las cotas de los nudos, por ejemplo Autocad).

## Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.

## Características Principales Software para instalaciones receptoras de gases combustibles

### Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar como**) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.
- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
  - Trabajar en modo diseño, optimizando la instalación, o comprobar instalaciones existentes.
  - Instalaciones para edificios con contadores centralizados, edificios con contadores en viviendas, viviendas unifamiliares y locales. Pérdida de carga para cada tipo de instalación. Instalaciones conectadas a redes AP, MPB, MPB o BP).
  - Trabajar con cualquier tipo de gas: gas manufacturado, gas natural y GLP (butano y propano).
  - Consultar, definir o modificar las pérdidas secundarias y velocidad máxima en tuberías.
  - Consultar, definir o modificar la presión mínima en los aparatos de utilización. Por defecto, la presión mínima en gas manufacturado es de 80 mmca, en gas natural de 200 mmca, en Propano de 370 mmca y en Butano de 290 mmca. - Propagar o no diámetros aguas arriba al cambiar de presión (BP a MPA, etc).



- Consultar, definir o modificar las propiedades de los gases combustibles: densidad relativa respecto al aire, densidad corregida y poder calorífico.
- Consultar, definir o modificar los coeficientes de simultaneidad en instalaciones comunes. Por defecto se han indicado los coeficientes según Reglamento de distribución y utilización de combustibles gaseosos (RD 919/2006).
- Elegir el color de la red de gas y la leyenda en nudos y ramas (denominación, diámetro, longitud, material, etc).
- Factores de escala generales para textos y para símbolos de nudos y ramas.
- Potencia por aparato en kW. Posibilidad de añadir nuevos aparatos (máquinas, etc).
- Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros que el usuario desee.
- Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o ampliación. Estas contienen:
  - Gama de diámetros para los diferentes materiales de tuberías: cobre, acero, acero inoxidable y polietileno.
  - Llaves de paso.
- Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar la memoria descriptiva, el anexo de cálculo, el pliego de condiciones y la medición en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
- Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
- **Fijar la escala de impresión o ajustar** al formato deseado.
- **Configurar la impresora.**
- Hacer una **presentación previa** del esquema de la red antes de la salida directa a impresora o a ploter.
- **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

## Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** líneas y nudos de la red de gas.
- **Copiar** líneas y nudos de la red de gas.
- **Pegar** líneas y nudos, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.
- **Enlazar** nudos de la red de gas.
- Trabajar en **modo Orto**, definiendo la red según unos ejes ficticios de un sistema de coordenadas cartesianas X,Y.
- **Rotar** partes o toda la red de gas.
- **Borrar** líneas y nudos de la red de gas.
- **Renumerar automáticamente** los nudos y ramas de la red (por orden de introducción o en sentido creciente desde la acometida).

## Ver

- La **Ventana de Resultados de Nudos**, para observar la cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, presión relativa, presión absoluta, caudal y potencia de los aparatos.
- La **Ventana de Resultados de Líneas**, para observar la longitud real en cada línea, función del tramo (tubería, llave de paso, etc), material, potencia instalada, potencia de diseño, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga en AP, MP y BP y velocidad.
- El **Perfil del edificio**, para observar las tuberías verticales (montantes) que conectan unas plantas con otras.



- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- Posibilidad de **ordenar los resultados de nudos y líneas del anexo de cálculo** según el orden de introducción o por orden creciente desde la acometida.
- **Redibujar** el esquema.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos trabajando.
- Visualizar u ocultar **la imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar los **nudos-ramas**, el texto de los nudos y el texto de las ramas de la red.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).

## Componentes gráficos (nudos y ramas)

- **Paleta de Componentes Gráficos (tipos de nudos y ramas)** para diseñar gráficamente la instalación de gas (acometida o conexión a red, depósito acumulador, nudo de derivación, nudo de paso, conexión entre plantas – montante -, aparato de utilización – horno, calentador, caldera, etc -, tubería, llave de paso, estación reguladora/medida, válvula reductora de presión, contador y limitador de sobrepresión.

## Ventana de Propiedades

- Tipo nudo y Tipo rama, para la modificación de uno o varios nudos o ramas ya introducidos (nudo de paso por aparato, tubería por llave de paso, etc).
- Denominación de nudos y ramas, para su identificación en el anexo de cálculo.
- Cota sobre planta de los diferentes nudos de la red de tuberías.
- Factores de escala particulares para textos y símbolos de nudos y ramas. Posibilidad de ocultar textos individualmente.
- Presión relativa en la acometida o depósito de almacenamiento.
- Aparatos de utilización de uso convencional (encimera, cocina-horno, calentador, caldera, etc) y posibilidad de otros creados por el usuario (máquinas, etc). Obtención automática del caudal demandado en función de la potencia del receptor y del PCS del gas utilizado.
- Posibilidad de dibujar la instalación de gas completa (edificios singulares, locales comerciales, industrias, etc) o sólo las plantas tipo (edificios de viviendas con plantas repetidas, hoteles, etc).
- Material de tuberías: cobre, acero, acero inoxidable y polietileno.
- Aunque el programa calcula automáticamente todos los diámetros, existe la posibilidad de fijarlos según necesidades del usuario (instalaciones ya realizadas, etc).
- Presión de tarado en válvulas reductoras de presión.
- Válvulas de seguridad por máxima o mínima presión en reguladores de presión.

## Cálculos

- **Ramas o líneas.** Longitud real en cada línea, función del tramo (tubería, llave de paso, etc), material, potencia instalada, potencia de diseño, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga en AP, MP y BP y velocidad.
- **Nudos.** Cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, presión relativa, presión absoluta, caudal y potencia de los aparatos.

## Resultados

- La **Memoria Descriptiva** muestra las características de la instalación de gas. Permite ser cargada en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar



Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

- El **Anexo de cálculo** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos generales de la instalación y los resultados obtenidos para las distintas ramas (longitud real en cada línea, función del tramo -tubería, llave de paso, etc-, material, potencia instalada, potencia de diseño, caudal simultáneo, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga en AP, MP y BP y velocidad) y nudos (cota sobre planta, cota total respecto a la planta más baja, presión relativa, presión absoluta, caudal y potencia de los aparatos). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Pliego de Condiciones** muestra de forma minuciosa las características constructivas y de ejecución de todas las instalaciones proyectadas, así como las responsabilidades que debe asumir cada una de las partes que intervienen en la ejecución de la obra. Permite ser cargado en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- La **Medición** muestra el cómputo de todas las tuberías y elementos auxiliares de la red de gas (llaves de paso, aparatos, etc). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- Los **Planos** muestran la representación gráfica de la red en planta y perfil. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD. Generación de los planos de la instalación en formato DXF en tres dimensiones (para leer desde un programa de dibujo que interprete las cotas de los nudos, por ejemplo Autocad).

## Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.

## Características principales programa de instalaciones térmicas en edificios: Cargas térmicas de Invierno y verano

### Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar**



- como) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.
- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
    - Obtener las condiciones exteriores (temperatura, humedad, etc) de las diferentes localidades en base a la norma UNE 100- 001 o según datos del Servicio Meteorológico Nacional (RITE).
    - Seleccionar la localidad de proyecto. Obtención automática de la zona climática según CTE DB HE 1.
    - Definir las características del edificio (exposición al viento, etc) para evaluar las infiltraciones de aire por el método de las rendijas.
    - Posibilidad de calcular la carga térmica de invierno, de verano o ambas.
    - Variar el coeficiente de mayoración de la carga en alumbrado fluorescente.
    - Obtención automática, en función de la localidad seleccionada, de las condiciones exteriores de diseño en invierno (nivel percentil, temperatura seca, temperatura seca corregida por diferencia de altitud respecto a la localidad base donde está situado el observatorio, dirección y velocidad del viento dominante y grados día anuales).
    - Condiciones interiores de diseño en invierno (temperatura de los locales calefactados – aunque se puede variar para cada local, temperatura de los locales no calefactados y temperatura del terreno).
    - Definir la interrupción del servicio de la instalación de calefacción (servicio ininterrumpido, reducción nocturna, etc), para evaluar automáticamente los suplementos en invierno.
    - Obtención automática, en función de la localidad seleccionada, de las condiciones exteriores de diseño en verano (nivel percentil, temperatura seca en Julio a las 15 h, temperatura seca corregida por mes y hora, temperatura húmeda o humedad relativa en Julio a las 15 h, temperatura húmeda corregida o humedad relativa corregida por mes y hora, oscilación media diaria “OMD” y oscilación media anual “OMA”).
    - Datos de proyecto. Selección de los meses y horas en los que se desea calcular la carga térmica de verano.
  - Estudio hora a hora. Obtención automática de la situación (hora y mes) más desfavorable.
    - Condiciones interiores de diseño en verano (temperatura y humedad relativa de los locales refrigerados aunque se puede variar para cada local -, temperatura de los locales no refrigerados y temperatura del terreno).
    - Posibilidad de reducir la radiación solar por contaminación atmosférica.
    - Posibilidad de evaluar la radiación solar a través de cristal teniendo en cuenta el efecto del almacenamiento de calor en las estructuras del edificio.
    - Lista de cerramientos por defecto según bases de datos (biblioteca de cerramientos). Posibilidad de borrar o añadir nuevos cerramientos para el proyecto en estudio. Descripción de todas las láminas del cerramiento. Estudio de condensaciones según la zona climática del proyecto: temperatura seca, temperatura de rocío, presión de vapor y presión de vapor de saturación para cada lámina del cerramiento. Perfil de temperaturas y de presiones de vapor. Peso del cerramiento. Transmitancia térmica y su adecuación a la zona climática del proyecto.
    - Lista de locales por defecto según bases de datos (biblioteca de locales). Posibilidad de borrar o añadir nuevos locales para el proyecto en estudio. Datos por defecto con posibilidad de modificación: aire de ventilación necesario(según nuevo RITE), infiltraciones de aire exterior (r/h), densidad de ocupación, densidad de iluminación, grado de actividad y código horario de funcionamiento de la ocupación, iluminación y aparatos diversos.
    - Simbología gráfica. Posibilidad de configurar los datos de cada local en los planos del proyecto (nombre local, carga térmica, zona, sistema de acondicionamiento, etc). Posibilidad de configurar los colores de los componentes gráficos y estados térmicos (local calefactado, refrigerado, etc).
  - Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o **ampliación**. Estas contienen:
    - Propiedades de los materiales (rocas y terrenos, morteros y hormigones, ladrillos y bloques, forjados, revestimiento de suelos, materiales aislantes térmicos, barreras de vapor, etc): conductividad térmica, densidad, factor  $\mu$  de resistencia a la difusión del vapor y calor específico. Datos por defecto según CTE DB HE 1 y programa LIDER. Posibilidad de crear nuevos materiales.
    - Resistencias térmicas superficiales según CTE DB HE 1.
    - Resistencia térmica y resistividad al vapor de cámaras de aire según CTE DB HE 1.
    - Resistencia térmica y resistencia al vapor de barreras según CTE DB HE 1.
    - Transmitancia térmica de cerramientos (biblioteca de cerramientos). Paredes, forjados entreplantas, terrazas, cubiertas inclinadas



y suelos a nivel de terreno. El usuario puede crear nuevos cerramientos con la lista de láminas deseada (revestimiento, ladrillo hueco, aislante, cámara de aire, etc). Obtención automática de la transmitancia térmica. Visualización gráfica del conjunto. Separación con interior, exterior o terreno.

- Características de las ventanas. Transmitancia térmica e infiltraciones según el tipo de carpintería y acristalamiento.

Factores de atenuación según el tipo de vidrio y de protección.

- Características de las ventanas. Transmitancia térmica e infiltraciones según el tipo de carpintería y acristalamiento. Factores de atenuación según el tipo de vidrio y de protección. Vidrios y marcos según LIDER.

- Biblioteca de locales. Datos por defecto con posibilidad de modificación: aire de ventilación necesario(según nuevo RITE), infiltraciones de aire exterior (r/h), densidad de ocupación, densidad de iluminación, grado de actividad y código horario de funcionamiento de la ocupación, iluminación y aparatos diversos. El usuario puede crear nuevos locales con las características deseadas.

- Carga térmica de ocupación (sensible y latente) según ASHRAE.

- Condiciones climáticas para proyectos según UNE 100-001 o Servicio Meteorológico Nacional (biblioteca de localidades):

Longitud, latitud y altitud s.n.m., temperatura seca según niveles percentiles del 99 %, 97,5 % y 95 % para invierno, grados día anuales para invierno, velocidad y dirección del viento dominante para invierno, temperatura seca y temperatura húmeda coincidente según niveles percentiles del 1 %, 2,5 % y 5 % para verano y OMD.El usuario puede crear nuevas localidades con las características deseadas.

- Zona climática de localidades (según CTE DB HE 1).

- Corrección de la temperatura seca y húmeda exterior en función de la hora y del mes (para verano, UNE 100014).

- Suplementos en Invierno: Interrupción del servicio, Orientación Norte y Más de dos paredes exteriores.

- Radiación solar: Radiación solar a través de vidrio sencillo para 30° LN (Canarias) y 40° LN (Península Ibérica), para cualquier

Orientación, Mes y Hora solar. Máxima Radiación Solar a través de vidrio sencillo para 30° LN (Canarias) y 40° LN (Península Ibérica),

para cualquier Orientación y Mes (efecto de almacenamiento de calor en las estructuras del edificio). Coeficientes para el cálculo

de sombras, debidas a retranqueos, voladizos y toldos. Factores de almacenamiento de la radiación solar.

- Diferencia equivalente de temperaturas en muros y techos (soleados o en sombra). Correcciones por OMD y Dif. Temperatura exterior e interior.

-Recuperadores de energía de tipo sensible o entálpico: fabricante, modelos disponibles, caudal, eficiencia sensible, eficiencia entálpica calefacción, eficiencia entálpica refrigeración, presión disponible y potencia eléctrica. Fabricantes por defecto: S&P, Climacity (Mitsubishi) y Panasonic. Posibilidad de añadir nuevos fabricantes.

- Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar el anexo de cálculo en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
- Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
- **Fijar la escala de impresión** o **ajustar** al formato deseado.
- **Configurar la impresora.**
- Hacer una **presentación previa** del dibujo antes de la salida directa a impresora o a ploter.
- **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

## Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** paredes y locales del dibujo.
- **Copiar** paredes y locales del dibujo.
- **Pegar** paredes y locales del dibujo, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.



- Trabajar en **modo Orto**, definiendo la arquitectura del edificio según unos ejes ficticios de un sistema de coordenadas cartesianas X,Y.
- **Borrar** paredes y locales del dibujo.

## Ver

- La **Ventana de Resultados de la carga térmica de Invierno**: Pérdida de calor por transmisión a través de los cerramientos, pérdida de calor por infiltraciones de aire exterior, pérdida de calor por aire de ventilación, ganancia de calor por aportaciones internas permanentes y suplementos. Resumen de la carga térmica de calefacción (para las diferentes zonas del proyecto).
- La **Ventana de Resultados de la carga térmica de Verano**: Calor por radiación solar a través de cristal (estudio automático de sombras en función del retranqueo, voladizo o toldos en ventanas), calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (diferencia equivalente de temperatura), calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas, calor sensible y latente por infiltraciones de aire exterior, calor sensible y latente por aportaciones internas y calor sensible y latente por aire de ventilación. Estudio hora a hora (para todos los meses de la temporada estival) y obtención de la situación más desfavorable a lo largo del día. Resumen de la carga térmica de refrigeración (para las diferentes zonas del proyecto).
- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos trabajando.
- Visualizar u ocultar la **imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar la **arquitectura** del dibujo realizado en el programa.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).

## Componentes gráficos

- **Paleta de Componentes Gráficos** para dibujar en planta todos los locales o dependencias del edificio (pared, puerta, ventana, local y línea divisoria de superficies). Definición del suelo y techo de cada local (aunque el techo se puede obtener de forma automática al coincidir con el suelo del piso superior-enclavamiento de plantas). Definición de las condiciones térmicas de invierno y verano de cada local.  
Orientación Norte del dibujo.

## Ventana de Propiedades

### Pared

- Tipo, para seleccionar o modificar el tipo de pared deseado (cerramientos exteriores, tabiques divisores, etc).
- Denominación de la carpintería, tipo de acristalamiento (sencillo, doble, etc) y tipo de vidrio (absorbente, de color, etc). Factor de atenuación. Retranqueo de las ventanas respecto a la fachada, toldos o voladizos, para hacer el estudio de sombras automáticamente. Posibilidad de fijar la superficie en sombra (edificios vecinos, etc). Factor solar modificado.
- Transmitancia térmica U.
- Eje de referencia, para dibujar paredes con el eje en el centro o en cualquiera de los laterales.
- Longitud y ángulo de las paredes.
- Tipo de local contiguo, para definir medianerías.

### Puerta

- Tipo, para seleccionar o modificar el tipo de puerta deseado (madera, metálica, etc).
- Denominación de la carpintería (opaca, con acristalamiento, etc).
- Transmitancia térmica U.
- Coeficiente de infiltración f.
- Dimensiones de la puerta (ancho, alto y nº hojas). Rendijas verticales y horizontales. Distancia al suelo.



## **Ventana**

Tipo, para seleccionar o modificar el tipo de ventana deseado (madera, metálica, cristal sencillo o doble, etc).

- Denominación de la carpintería, tipo de acristalamiento (sencillo, doble, etc) y tipo de vidrio (absorbente, de color, etc). Factor de atenuación. Retranqueo de las ventanas respecto a la fachada para hacer el estudio de sombras automáticamente. Posibilidad de fijar la superficie en sombra (toldos, edificios vecinos, etc).
- Transmitancia térmica U.
- Coeficiente de infiltración f.
- Dimensiones de la ventana (ancho, alto y nº hojas). Rendijas verticales y horizontales. Distancia al suelo.

## **Suelo**

Tipo, para seleccionar o modificar el tipo de suelo deseado (forjado entreplantas, suelo a nivel del terreno, etc).

- Denominación del suelo (solera de hormigón en masa, etc).
- Transmitancia térmica U (para flujo de calor ascendente y descendente).
- Cota sobre planta del suelo (para dibujar suelos a diferente nivel, etc).
- Pendiente del suelo (para dibujar planos inclinados, etc).
- Hueco (para definir un oquedad que comunica directamente con la planta inferior: hueco escalera, etc).

## **Techo**

El techo se puede definir de forma análoga al suelo o se puede obtener automáticamente para cada local (al coincidir con el suelo del piso superior).

## **Local**

Tipo, para seleccionar o modificar el tipo de local deseado (aula, pasillo, oficina, dormitorio, etc). Al seleccionar un local el programa asigna automáticamente unas características por defecto, que pueden ser modificadas por el usuario:

- Denominación del local.
- Ocupación prevista (por densidad).
- Grado de actividad de los ocupantes.
- Alumbrado fluorescente (por densidad).
- Infiltraciones de aire exterior (renovaciones/hora).
- Aire de ventilación (Según nuevo RITE).
- Código horario de funcionamiento de la instalación en cuanto a Ocupación, Iluminación y Aparatos diversos.

Denominación del local (despacho 1, despacho 2, archivo, etc).

- Ocupación del local (por densidad o nº personas).
- Actividad, para evaluar las aportaciones internas (calor sensible y latente) de las personas.
- Alumbrado fluorescente (por densidad o potencia).
- Alumbrado incandescente (por densidad o potencia).
- Ganancia de calor por Aparatos diversos, para evaluar las aportaciones internas (calor sensible y latente) debidas a la maquinaria o fuentes de calor dentro del local (aparatos eléctricos, aparatos de gas, motores, etc).
- Superficie del local, calculada automáticamente por el programa.
- Volumen del local, calculado automáticamente por el programa.
- Estado del local: Calefactado y refrigerado, Sólo calefactado, Sólo refrigerado, No acondicionado (ni calefactado ni refrigerado),  
Espacio exterior (patio interior, etc) o Terreno.
- Aire de ventilación del local, aportado por el climatizador o por un sistema adyacente (red de extracción, rejillas de ventilación, etc), según nuevo RITE (IDA 1, IDA 2, IDA 3 o IDA 4).
- Fluido caloportador: Refrigerante, Agua o Todo Aire
- Sistema de acondicionamiento para invierno y verano:
  - Refrigerante: Recirculación del aire interior, Recirculación del aire interior y toma para aire exterior



- (ventilación) y Todo aire exterior (sin recirculación de aire interior).
- Agua: Radiadores, Suelo radiante, Fan-coils con recirculación del aire interior, Fan-coils con recirculación del aire interior y toma para aire exterior (ventilación) y Fan-coils con todo aire exterior (sin recirculación de aire interior).
  - Todo Aire: UTA refrigerante con recirculación de aire interior, UTA refrigerante con recirculación de aire interior y toma para aire exterior (ventilación), UTA refrigerante todo aire exterior, UTA agua con recirculación de aire interior, UTA agua con recirculación de aire interior y toma para aire exterior (ventilación), UTA agua todo aire exterior.
- Factor de by-pass de la batería de enfriamiento (para evaluar la carga térmica que entra al local a través del climatizador).
  - Zona – Máquina. Posibilidad de asignar los locales a diferentes zonas o unidades de acondicionamiento, para evaluar la carga térmica de cada una de ellas. Posibilidad de asignar recuperadores de energía (de tipo sensible o entálpico) en las diferentes zonas del proyecto.
  - Zona – Máquina. Posibilidad de asignar los locales a diferentes zonas o unidades de acondicionamiento, para evaluar la carga térmica de cada una de ellas.
  - Temperatura y humedad relativa en el interior de cada local.
  - Factor de seguridad, para tener en cuenta posibles puentes térmicos, pérdidas en conductos, etc.
  - Infiltraciones de aire a través de rendijas y hendiduras alrededor de puertas y ventanas o a través de puertas y ventanas abiertas. Métodos de cálculo:  
Rendijas y Renovaciones/hora.
  - Aire de ventilación aportado por el climatizador, según nuevo RITE (IDA 1, IDA 2, IDA 3 o IDA 4).
  - Suplementos en invierno (Interrupción del servicio, Orientación Norte y Más de 2 paredes exteriores).
  - Ganancias internas de calor (para obviarlas en Invierno o considerarlas si son permanentes).

## Cálculos

- **Transmitancia térmica U.** El programa calcula automáticamente la transmitancia térmica de cada cerramiento, según las láminas de que esté compuesto (ladrillo hueco, revestimiento, aislante, etc) y los espacios que separe (interior-interior, interior-exterior, etc). En cerramientos horizontales existen dos valores del coeficiente U (flujo de calor ascendente y descendente) Comprobación automática de que el cerramiento utilizado es válido para la zona climática donde está situado el proyecto (según CTE DB HE 1).
- **Condensaciones superficiales e interiores.** El programa calcula automáticamente las condensaciones en las caras internas y superficiales del cerramiento, según la zona climática donde está situado el proyecto: temperatura seca, temperatura de rocío, presión de vapor y presión de vapor de saturación (en cada lámina).
- **Carga térmica de Invierno:** Pérdida de calor por transmisión a través de los cerramientos, pérdida de calor por infiltraciones de aire exterior, pérdida de calor por aire de ventilación, ganancia de calor por aportaciones internas permanentes y suplementos. Resumen de la carga térmica de calefacción (para las diferentes zonas del proyecto).
- **Carga térmica de Verano:** Calor por radiación solar a través de cristal (estudio automático de sombras en función del retranqueo de las ventanas, toldos, voladizos, etc), calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (diferencia equivalente de temperatura), calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas, calor sensible y latente por infiltraciones de aire exterior, calor sensible y latente por aportaciones internas y calor sensible y latente por aire de ventilación. Estudio **hora a hora** (para todos los meses de la temporada estival) y obtención de la situación más desfavorable a lo largo del día. Resumen de la carga térmica de refrigeración (para las diferentes zonas del proyecto).
- **Fichas Justificativas de la Opción Simplificada del CTE DB HE 1 (Limitación Demanda Energética).** Cumplimentación automática de la Ficha 1: Cálculo de los Parámetros Característicos medios, Ficha 2: Conformidad Demanda Energética y Ficha 3: Conformidad Condensaciones, en función del dibujo en planta realizado por el usuario. Posibilidad de cumplimentación manual por parte del usuario.
- **Exportación de la arquitectura** del edificio a **LIDER** y **CALENER** para comprobar la **Limitación de la Demanda Energética** mediante la **Opción General** y para obtener la **Certificación Energética del Edificio**.
- **Máquinas de acondicionamiento.** Cálculo automático de las calderas, climatizadoras (UTAs), etc. Temperatura de entrada y salida a la batería de enfriamiento, caudal de aire a impulsar a los locales,



necesidad de humidificación, etc. Cálculo de las unidades exteriores e interiores. Cálculo de los recuperadores de calor: modelo, caudal, eficiencia, energía recuperada, etc.

## Resultados

- El **Anexo de cálculos** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos generales de la instalación (relación de locales, cerramientos utilizados, etc) y una memoria técnica de cálculos adaptada al RITE. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- Los **Planos** muestran la representación gráfica del edificio en planta, con identificación de la carga térmica en cada local, sistema de acondicionamiento, etc. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD..

## Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.

## Características principales programa de instalaciones térmicas en edificios: Conducos de aire para ventilación y climatización

### Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar como**) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.
- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
  - Trabajar en modo diseño, optimizando la instalación, o comprobar instalaciones existentes.
  - Modificar la densidad del fluido y viscosidad cinemática en impulsión y aspiración, así como la velocidad máxima en los conductos.
  - Modificar el rango permitido para realizar el equilibrado de la red (%).
  - Modificar la relación de lados en conductos rectangulares.
  - Modificar las pérdidas de presión total en ventiladores y acondicionadores (batería de frío, etc).
  - Seleccionar las unidades terminales teniendo en cuenta las dimensiones del conducto donde irán incluidas (rejillas en caras de conductos rectangulares, etc).
  - Posibilidad de configurar la leyenda en nudos y ramas (denominación, dimensión, material, tipo de unidad terminal, etc), así como el factor de escala de los textos.
  - Posibilidad de modificar el color y tipo de trazo de los circuitos de impulsión y aspiración, así como el de las unidades terminales.
  - Posibilidad de trabajar con la gama de dimensiones de conductos que el usuario desee.
- Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o **ampliación**. Estas contienen:



- Coeficientes de pérdidas singulares según ASHRAE (codos, derivaciones, entradas y salidas de aire, etc).
- Dimensiones de conductos rectangulares, circulares y flexibles. Características de las unidades terminales de fabricantes:  
dimensiones, velocidad efectiva, pérdida de presión total, nivel de ruido, alcance, velocidad residual en la zona ocupada, etc.  
Fabricantes por defecto: KOOLAIR, AIRSUM y AIRFLOW. Posibilidad de añadir otros fabricantes.
- Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar el anexo de cálculo en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
- Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
- **Fijar la escala de impresión o ajustar** al formato deseado.
- **Configurar la impresora.**
- Hacer una presentación previa del dibujo antes de la salida directa a impresora o a ploter.
- **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

## Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** componentes del dibujo. § Copiar componentes del dibujo.
- **Pegar** componentes del dibujo, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.
- Trabajar en **modo Orto**.
- **Renumerar** los nudos y ramas del circuito.
- **Borrar** componentes del dibujo.

## Ver

- La **Ventana de Resultados de Nudos**, para observar la presión dinámica, estática y total, caudal en la unidad terminal, presión total necesaria para garantizar dicho caudal, diferencia entre la presión total y la necesaria (para comprobar el equilibrado de la red) y pérdida de presión total en la compuerta de regulación (si la unidad terminal dispone de ella).
- La **Ventana de Resultados de Líneas**, para observar la longitud de cada tramo de conducto, material/rugosidad, circuito (impulsión o aspiración), caudal, ancho x alto del conducto rectangular y su diámetro equivalente, diámetro nominal del conducto circular, velocidad y pérdida de presión total en conductos y singularidades.
- La **Ventana de Resultados de Unidades Terminales**, para observar el tipo de unidad terminal, caudal impulsado o aspirado, pérdida de presión total, velocidad efectiva, alcance, nivel de ruido, longitud x altura, diámetro nominal, número de ranuras, longitud x nº vías o nº toberas por fila x nº filas.
- El **Perfil del edificio**, para observar los conductos verticales (montantes) que conectan unas plantas con otras.
- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- Posibilidad de **ordenar los resultados de nudos y líneas del anexo de cálculo** según el orden de introducción o por orden creciente desde el ventilador.
- **Redibujar** el esquema.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos trabajando.
- Visualizar u ocultar **la imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar los **nudos-ramas**, el texto de los nudos y el texto de las ramas de la red.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).



## Componentes gráficos

- **Paleta de Componentes Gráficos** para diseñar gráficamente la red de conductos (ventilador o acondicionador, codo, derivación T, derivación Y, bifurcación T, bifurcación Y, derivación T doble, derivación Y doble, obstáculo, transición, entradas y salidas de aire según ASHRAE y unidades terminales de fabricantes - rejillas, difusores y toberas-).

## Ventana de Propiedades

### Local (en sistemas de climatización)

- Posibilidad de obtener los *datos del local* automáticamente según el cálculo realizado con el programa de Cargas térmicas o posibilidad de ser fijados por el usuario.
- *Denominación* del local.
- Zona-máquina a la que pertenece.
- *Caudal de ventilación*.
- *Calor sensible y Temperatura* del local.
- *Temperatura de suministro* de la máquina.
- *Caudal* requerido por el local para combatir la carga térmica.

### Componentes (singularidades)

- Tipo, para seleccionar o modificar el tipo de componente deseado (codo, derivación, etc).
- Circuito al que pertenece (impulsión o aspiración).
- Sección del componente (rectangular o circular).
- Orientación del componente en planta.
- Punto de conexión o enlace con el componente (para componentes con varios nudos extremos: derivación T, etc).
- Rotar las diferentes posiciones del componente (codo hacia izquierda, derecha, arriba o abajo, etc).
- Cota sobre planta del componente.
- Factor de escala de textos del componente.
- Posibilidad de ocultar los textos del componente.
- Subtipo de componente (codo de radio uniforme, biselado, con álabes-guía, etc).
- Relación radio/diámetro o radio/ancho en codos.
- Angulo del componente (90°, 45°, etc).
- Fabricante de las unidades terminales (según los existentes en bases de datos).
- Caudal de la unidad terminal. Posibilidad de ser obtenido de forma automática (según el cálculo realizado en el programa de Cargas térmicas) o ser fijado por el usuario (ventilación de parkings, etc).
- Selección de la unidad terminal según la velocidad efectiva máxima, alcance mínimo, nivel de ruido máximo y pérdida de presión total máxima.
- Velocidad residual del aire impulsado en la zona ocupada.
- Angulo de deflexión en rejillas.
- Descarga horizontal o vertical en difusores lineales.
- Posibilidad de incluir compuertas de regulación en las unidades terminales, con el fin de conseguir un adecuado equilibrado de la red de conductos.
- Posibilidad de incluir unidades terminales en mitad de la red de conductos o en los puntos finales.
- Posibilidad de fijar las dimensiones de la unidad Terminal.

### Ramas (conductos)

- Denominación de la rama.
- Longitud y ángulo del tramo de conducto.
- Sección transversal del conducto: rectangular, circular o flexible.
- Material del conducto: acero galvanizado, fibra de vidrio, plástico, etc.
- Rugosidad absoluta.
- Lado mínimo y altura máxima del conducto (según la disponibilidad de espacio en el falso techo, etc).
- Posibilidad de fijar las dimensiones del conducto en los diferentes tramos.



## Càlculs

- **Ramas o líneas.** Longitud (m), Funció del tramo (conducto, codo, derivació T, etc), Material y Rugosidad del conducto, Circuito (impulsión o aspiración), Factor de fricción en conductos, Coeficiente de pérdidas singulares en componentes (codos, obstáculos, etc), Caudal en el tramo (m<sup>3</sup>/h), Ancho x Alto del conducto y Diámetro equivalente en conductos rectangulares, Diámetro nominal en conductos circulares y flexibles, Velocidad (m/s) y Pérdida de presión total (Pa).
- **Nudos.** Presión dinámica (Pa), presión estática (Pa), presión total (Pa), Caudal (m<sup>3</sup>/h), Presión necesaria (Pa) para garantizar el caudal en la unidad terminal, Diferencia entre la presión total y la necesaria, para ver si la red está equilibrada, y Pérdida de presión total en la compuerta (Pa), cuando sea necesaria para conseguir el equilibrado.
- **Unidades terminales.** Tipo, Caudal impulsado o aspirado (m<sup>3</sup>/h), Pérdida de presión total (Pa), Velocidad efectiva de salida (m/s), Alcance del chorro de aire (m), nivel de ruido generado (dB), Longitud x Altura en rejillas, etc, Diámetro nominal en difusores circulares, toberas, etc, Número de ranuras en difusores rotacionales, Longitud x nº vías en difusores lineales y Nº toberas por fila x nº filas en multitoberas.
- **Acondicionador o Ventilador:** Presión (Pa), Caudal (m<sup>3</sup>/h) y Potencia eléctrica (W).

## Resultados

- La **Memoria Descriptiva** muestra las características de la instalación de conductos. Permite ser cargada en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Anexo de cálculo** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos generales de la instalación y los resultados obtenidos para las distintas ramas, nudos, unidades terminales y ventiladores. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Pliego de Condiciones** muestra de forma minuciosa las características constructivas y de ejecución de todas las instalaciones proyectadas, así como las responsabilidades que debe asumir cada una de las partes que intervienen en la ejecución de la obra. Permite ser cargado en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- La **Medición** muestra el cómputo de todos los conductos y unidades terminales de la red. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- Los **Planos** muestran la representación gráfica de la red en planta y perfil. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD. Diferentes capas (ancho real de los conductos, trazado unifilar, textos, etc).

## Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.



## Características principales programa de instalaciones térmicas en edificios: Radiadores, suelo radiante y fancoils

### Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar como**) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.
- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
  - Trabajar en modo *diseño*, optimizando la instalación, o *comprobar* instalaciones existentes.
  - Calcular el circuito hidráulico por Darcy-Weisbach o Hazen-Williams.
  - Modificar la densidad del fluido y viscosidad cinemática en calefacción y refrigeración.
  - Modificar las pérdidas secundarias y velocidad máxima en tuberías.
  - Seleccionar la temperatura de entrada a las unidades terminales, así como el salto térmico.
  - Definir las condiciones de las enfriadoras de agua y bombas de calor ( $t^a$  aire exterior,  $t^a$  salida agua, etc).
  - Definir el coeficiente de convección, para sistemas por suelo radiante.
  - Definir la pérdida unitaria en modo diseño.
  - Definir el caudal de paso en radiadores monotubo respecto al total que circula por el anillo.
  - Definir el rendimiento de la bomba/circulador.
  - Posibilidad de configurar la leyenda en nudos y ramas (denominación, diámetro, material, etc), así como el factor de escala de los textos y símbolos.
  - Posibilidad de modificar el color y tipo de trazo de los circuitos.
  - Posibilidad de configurar la leyenda en unidades terminales (modelo, potencia emitida, nº elementos, etc).
  - Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros de tuberías que el usuario desee.
- Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o **ampliación**. Estas contienen:
  - Diámetros de tuberías y válvulas.
  - Características de los radiadores y paneles de fabricantes: tipo constructivo (de elementos, paneles, radiadores para baños, etc), modelos disponibles en cada tipo, presión y temperatura máxima de trabajo, exponente “n” de la curva característica, pérdida de carga, emisión calorífica y contenido de agua por elemento, ml o radiador, dimensiones generales, nº de elementos admitidos por el modelo, longitudes de paneles fabricados por el constructor, etc. Fabricantes por defecto: ROCA y FERROLI. Posibilidad de añadir otros fabricantes.
  - Características de los fancoils de fabricantes (2 y 4 tubos): tipo constructivo



(centrífugos o tangenciales en disposición horizontal o vertical, murales o de pared, tipo cassette, UTA para un sistema por conductos de aire, etc), series de fabricación, temperatura de entrada y salto térmico en refrigeración y calefacción, gama de modelos para cada serie, donde cada uno dispone de la potencia frigorífica total, potencia frigorífica sensible, potencia calorífica, caudal de agua demandado, pérdida de carga, caudal de aire y potencia del ventilador, contenido de líquido, etc. Fabricantes por defecto: HITECSA y THISA. Posibilidad de añadir otros fabricantes

- Características de las calderas de fabricantes: combustible empleado (gas, gasóleo, policombustibles, energía eléctrica, etc), series de fabricación, gama de modelos para cada serie, donde cada uno dispone de la potencia útil, contenido de agua, pérdida de carga y presión y temperatura máxima de trabajo. Fabricantes por defecto: ROCA. Posibilidad de añadir otros fabricantes.
- Bases de datos de enfriadoras de agua de fabricantes: series de fabricación, tipo (sólo frío o bomba de calor), temperatura aire exterior, temperatura salida de agua y salto térmico en refrigeración y calefacción, gama de modelos para cada serie, donde cada uno dispone de la potencia frigorífica, potencia calorífica, potencia eléctrica consumida, caudal de agua, pérdida de carga y contenido de agua. Fabricantes por defecto: FERROLI e HITECSA. Posibilidad de añadir otros fabricantes.
- Resistencias de soleras emisoras: tipo pavimento, espesor y resistencia térmica.
- Depósitos de expansión: volúmenes totales o nominales.
  - Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar el anexo de cálculo en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
  - Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
  - **Fijar la escala de impresión** o **ajustar** al formato deseado.
  - **Configurar la impresora.**
  - Hacer una **presentación previa** del dibujo antes de la salida directa a impresora o a ploter.
  - **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

## Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** componentes del dibujo.
- **Copiar** componentes del dibujo.
- **Pegar** componentes del dibujo, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.
- Trabajar en **modo Orto**.
- **Renumerar** los nudos y ramas del circuito.
- **Borrar** componentes del dibujo.

## Ver

- La **Ventana de Resultados de Nudos**, para observar la presión en cada nudo.
- La **Ventana de Resultados de Líneas**, para observar la longitud, función de la rama (tubería, bomba, válvula, radiador, etc), material, rugosidad, coef. pérdidas singulares, factor de fricción, caudal, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga en el tramo, pérdida de carga unitaria y velocidad.
- La **Ventana de Resultados de Radiadores**, para observar el tipo de radiador o panel, modelo, nº elementos, longitud panel, tº entrada, tº salida, potencia por elemento o por ml, potencia total emitida, caudal demandado, pérdida de carga y caudal en detentores/valv.reg.caudal y válvulas de equilibrado automático.
- La **Ventana de Resultados de Suelo radiante**, para observar la potencia calorífica y superficie del local, densidad de flujo calorífico, temperatura del pavimento,



temperatura de impulsión a las tuberías emisoras, tipo de figura (espiral, simple o doble serpentín), paso (separación entre tuberías emisoras), material tubería y diámetro, caudal demandado, pérdida de carga y caudal en detentores/ valv.reg.caudal y válvulas de equilibrado automático.

- La **Ventana de Resultados de Fancoils**, para observar tipo de fancoil, serie, modelo, potencia frigorífica total, potencia frigorífica sensible, potencia calorífica, caudal de agua demandado, caudal de aire y potencia del ventilador, pérdida de carga y caudal en detentores/valv.reg.caudal y válvulas de equilibrado automático.
- La **Ventana de Resultados de Generadores**, para observar tipo de generador, combustible empleado, serie y modelo constructivo, potencia calorífica, potencia frigorífica, potencia eléctrica, temperatura y presión máxima de trabajo.
- El **Perfil del edificio**, para observar las tuberías verticales (montantes) que conectan unas plantas con otras.
- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- Posibilidad de **ordenar los resultados de nudos y líneas del anexo de cálculo** según el orden de introducción o por orden creciente desde el ventilador.
- **Redibujar** el esquema.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos trabajando.
- Visualizar u ocultar **la imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar los **nudos-ramas**, el texto de los nudos y el texto de las ramas de la red.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).

## Componentes gráficos

- Paleta de Componentes Gráficos para diseñar gráficamente la red de calefacción o refrigeración (generador de calor o frío, radiador, fancoil, suelo radiante, válvula de 3 vías, nudo de derivación o de paso, depósito expansión, purgador de aire, válvula de seguridad, llave de llenado, llave de vaciado, termómetro, manómetro, montante, tubería, bomba circulación, válvula de corte, válvula de regulación (2 vías), detentor/valv.reg.caudal, válvula de equilibrado automático, válvula de retención, válvula de presión diferencial, filtro, separador de aire, caudalímetro y depósito acumulador.

## Ventana de Propiedades

### Local (en sistemas de calefacción o refrigeración)

- Posibilidad de obtener los *datos del local* automáticamente según el cálculo realizado con el programa de Cargas térmicas o posibilidad de ser fijados por el usuario.
- *Denominación* del local.
- *Zona-máquina* a la que pertenece.
- *Sistema* de acondicionamiento empleado.
- Potencia frigorífica total de la zona.
- Potencia calorífica total de la zona.
- *Temperatura* del local.
- *Potencia frigorífica total y sensible* del local.
- *Potencia calorífica* del local.
- *Superficie del local y material* empleado en el pavimento.

### Componentes y nudos

*Tipo*, para seleccionar o modificar el tipo de componente deseado (generador, radiador, etc).

- *Angulo*, para girar el dibujo del componente en planta.



- *Rotar* las diferentes posiciones del componente (hacia la izquierda, hacia la derecha, etc).
- *Cota* sobre planta del componente o nudo.
- *Factor de escala* de símbolos y textos.
- *Conexiones*, para situar las tomas de entrada y salida de agua (mismo lado, lados opuestos, etc).
- *Tipo*, para seleccionar la forma constructiva de un radiador, fancoil, etc.
- *Fabricante* de las unidades terminales o generadores (según los existentes en bases de datos).
- *Combustible* empleado en las calderas.
- *Serie* constructiva del fabricante.
- Posibilidad de calcular un *modelo* de generador o unidad terminal de forma automática o posibilidad de ser fijado por el usuario. Cada modelo conlleva una potencia, caudal demandado, pérdida de carga, etc.
- Posibilidad de calcular instalaciones con los radiadores dispuestos en *bitubo* o *monotubo*.
- Posibilidad de definir la *presión de tarado* de las válvulas de seguridad.
- Posibilidad de definir el color de nudos y componentes.

## Ramas

- *Denominación* de la rama.
- *Tipo*, para seleccionar o modificar el tipo de rama deseado (tubería, válvula, bomba, etc).
- *Longitud y ángulo* del tramo de tubería.
- *Color* de ramas.
- *Material* de las tuberías: multicapa PE-X y PE-RT, cobre, polipropileno, polibutileno, etc.
- *Rugosidad* absoluta.
- *Coefficiente de pérdidas singulares o localizadas*.
- Posibilidad de *fijar el diámetro* de las tuberías y válvulas en los diferentes tramos.
- Posibilidad de calcular la bomba de forma automática o de ser fijada por el usuario (varios puntos, punto de funcionamiento previsible o ecuación característica).
- *Estado* de válvulas: activas, abiertas o cerradas.
- *Tipo de accionamiento* en válvulas: manuales, termostáticas o eléctricas.
- Posibilidad de calcular automáticamente los *parámetros característicos* (presión y caudal) de los detentores/valv.reg.caudal y válvulas de equilibrado automático, o posibilidad de ser fijados por el usuario.
- Posibilidad de fijar la pérdida de carga en válvulas de presión diferencial, filtros, separadores de aire, caudalímetros y depósitos acumuladores. Perdida fija o dependiente del caudal.

## Cálculos

**Nudos.** Presión en cada nudo (mca).

**Ramas o líneas.** Longitud (m), Función de la rama (tubería, bomba, válvula, radiador, etc), Material, Rugosidad (mm), Coef. pérdidas singulares, Factor de fricción, Caudal (l/s), Diámetro nominal (mm), Diámetro interior (mm), Pérdida de carga en el tramo (mca), Pérdida de carga unitaria (mmca/m) y Velocidad (m/s).

**Radiadores.** Tipo de radiador o panel, Modelo, Nº elementos, Longitud panel (mm), Temperatura de entrada al radiador (°C), Temperatura de salida del radiador (°C), Potencia por elemento o por ml (W), Potencia total emitida (W), Caudal demandado (l/s), Pérdida de carga (mca) y caudal (l/s) en detentores/valv.reg.caudal y válvulas de equilibrado automático.

**Suelo radiante.** Potencia calorífica (W) y superficie (m<sup>2</sup>) del local, Densidad de flujo calorífico (W/m<sup>2</sup>), Temperatura media superficial del pavimento (°C), Temperatura de impulsión a las tuberías emisoras (°C), Tipo de figura empleada (espiral, simple o doble serpentín), Paso o separación entre tuberías emisoras (mm), Material de las tuberías, Diámetro, Caudal demandado (l/s), Pérdida de carga (mca) y Caudal (l/s) en detentores/ valv.reg.caudal y válvulas de equilibrado automático.

**Fancoils.** Tipo de fancoil, Serie constructiva, Modelo seleccionado, Potencia frigorífica



total (W), Potencia frigorífica sensible (W), Potencia calorífica (W), Caudal de agua demandado (l/s), Caudal de aire (m<sup>3</sup>/h) y Potencia del ventilador (W), Pérdida de carga (mca) y Caudal (l/s) en detentores/valv.reg.caudal y válvulas de equilibrado automático.

**Generadores.** Tipo de generador, Combustible empleado, Serie constructiva, Modelo seleccionado, Potencia calorífica (kW), Potencia frigorífica (kW), Potencia eléctrica (kW), Temperatura (°C) y presión máxima de trabajo (bar).

**Bomba/circulador.** Caudal (l/s), Presión (mca), Rendimiento (%) y Potencia eléctrica (W).

**Depósito expansión.** Temperatura agua (°C), Presión de tarado válvula seguridad (bar), Presión de llenado (bar), Coeficiente de presión, Coeficiente de expansión térmica, Volumen útil (l) del vaso de expansión y Volumen total o nominal (l) del vaso de expansión.

## Resultados

- La Memoria Descriptiva muestra las características de la instalación de calefacción o refrigeración. Permite ser cargada en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Anexo de cálculo** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos generales de la instalación y los resultados obtenidos para las distintas ramas, nudos, unidades terminales, generadores, bombas y depósitos de expansión. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Pliogo de Condiciones** muestra de forma minuciosa las características constructivas y de ejecución de todas las instalaciones proyectadas, así como las responsabilidades que debe asumir cada una de las partes que intervienen en la ejecución de la obra. Permite ser cargado en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

La **Medición** muestra el cómputo de todas las tuberías, llaves, elementos y unidades terminales de la instalación. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.

- **Planos** muestran la representación gráfica de la instalación en planta y perfil. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD. Diferentes capas (ancho real de los conductos, trazado unifilar, textos, etc).

## Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.

## Características principales programa de instalaciones térmicas en edificios: Energía Solar Térmica

### Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar como**) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.



- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
- Seleccionar la provincia y ciudad del proyecto, para obtener automáticamente la altitud s.n.m., temperatura mínima histórica, latitud, longitud, zona climática según CTE, radiación solar sobre la superficie de captadores, temperatura medida mensual del agua de la red, temperatura ambiente media mensual, inclinación óptima de captadores, fluido del circuito primario con punto de congelación adecuado, etc.
- Definir factores de corrección sobre la radiación solar: Situación ambiental, horas sin aprovechamiento térmico, pérdidas por orientación e inclinación y pérdidas por sombras.
- Definir el periodo de utilización de la instalación solar, con el fin de obtener automáticamente la inclinación óptima, definir el azimut del captador, la situación de captadores en cubierta (caso general, superposición o integración) para calcular las pérdidas energéticas según CTE, definir la cubierta del edificio (plana o inclinada) para calcular automáticamente la separación entre captadores y la distancia a antepechos cercanos y posibilidad de definir las pérdidas globales por sombras (para su verificación según CTE) y las pérdidas por sombras en cada mes, para corregir la radiación solar sobre la superficie de captadores.
- Trabajar en modo *diseño*, optimizando la instalación, o *comprobar* instalaciones existentes.
- Calcular el circuito hidráulico por Darcy-Weisbach o Hazen-Williams.
- Seleccionar automáticamente el fluido del circuito primario en función de la temperatura mínima histórica de la ciudad del proyecto. Es posible elegir otro fluido por parte del usuario, tanto para el circuito primario como para los secundarios, así como modificar sus propiedades: Densidad, viscosidad cinemática, calor específico, punto de congelación, coeficiente de expansión térmica, pérdidas secundarias y velocidad máxima.
- Definir la pérdida unitaria en modo diseño.
- Definir el rendimiento de la bomba/circulador.
- Seleccionar el fabricante y modelo de captador deseado (Solaria, Gamesa, Termicol, Ferroli, etc), para obtener automáticamente todas sus propiedades (dimensiones, ecuación de rendimiento, ecuación de pérdida de carga, caudal de diseño recomendado, posibilidades de montaje y conexionado, etc). Posibilidad de crear otros fabricantes en bases de datos.
- Seleccionar la fuente energética de apoyo (gas, electricidad, etc), utilizada a la hora de seleccionar la contribución solar mínima según CTE.
- Modificar los factores de corrección utilizados por el método F-Chart, para calcular la superficie captadora (ángulo de incidencia variable a lo largo del día, suciedad y envejecimiento y conjunto captador-intercambiador).
- Posibilidad de configurar la leyenda en nudos y ramas (denominación, diámetro, material, etc), así como el factor de escala de los textos y símbolos.
- Posibilidad de modificar el color y tipo de trazo de los circuitos.
- Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros de tuberías que el usuario desee.
- Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o **ampliación**. Estas contienen:
  - Condiciones Climáticas.
  - Radiación solar para todas las inclinaciones de captadores (0° a 90°).
  - Zonas climáticas de poblaciones (según CTE).
  - Contribución solar mínima (según CTE).
  - Grados-día mensuales base 15 °C (para la demanda energética de calefacción).
  - Demanda ACS a 60 °C de referencia (según CTE).
  - Diámetros de tuberías y válvulas.
  - Captadores solares: Fabricantes, modelos disponibles, tipo constructivo (plano, tubos de vacío, paneles o mantas de plástico), longitud, anchura y altura, áreas de apertura, absorbedor y total, presión máxima de trabajo, temperatura estancamiento, contenido líquido, tipo de cubierta, parámetros del rendimiento térmico y área de referencia, ecuación de pérdida de carga y líquido de ensayo utilizado, caudal de diseño recomendado, posibilidad de montaje y conexionado y máximo nº de captadores para las baterías serie y paralelo (según fabricante). Posibilidad de añadir nuevos fabricantes y sus modelos.
  - Líquidos caloportadores a utilizar en el circuito primario y en los secundarios: densidad, viscosidad cinemática, calor específico, punto de congelación y coeficiente de expansión térmica. Posibilidad de añadir nuevos líquidos.
  - Depósitos acumuladores: Fabricantes, tipos (acumulador solar sin intercambiador, interacumulador



- solar serpentín sumergido e interacumulador solar doble envolvente) y usos (consumo o inercia), material, presión máxima de trabajo, temperatura máxima de trabajo, gama de capacidades y sus dimensiones y datos del intercambiador (condiciones ensayo, superficie, potencia, contenido líquido y ecuación de pérdida de carga). Posibilidad de añadir nuevos fabricantes y sus modelos.
- Intercambiadores de calor independientes: Fabricantes, usos (ACS, calefacción y piscinas), presión máxima de trabajo, temperatura máxima de trabajo, condiciones ensayo, gama de modelos con su potencia, nº de placas, contenido líquido y ecuación de pérdida de carga. Posibilidad de añadir nuevos fabricantes y sus modelos.
  - Depósitos de expansión: volúmenes totales o nominales.
  - Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar el anexo de cálculo en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
  - Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
  - **Fijar la escala de impresión** o **ajustar** al formato deseado.
  - **Configurar la impresora.**
  - Hacer una **presentación previa** del dibujo antes de la salida directa a impresora o a ploter.
  - **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

## Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** componentes del dibujo.
- **Copiar** componentes del dibujo.
- **Pegar** componentes del dibujo, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.
- Trabajar en **modo Orto**.
- **Renumerar** los nudos y ramas del circuito.
- **Borrar** componentes del dibujo.

## Ver

- La **Ventana de Resultados de Nudos**, para observar la presión en cada nudo.
- La **Ventana de Resultados de Líneas**, para observar la longitud, función de la rama (tubería, bomba, válvula, batería captadores, intercambiador, etc), material, rugosidad, coef. pérdidas singulares, factor de fricción, caudal, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga en el tramo, pérdida de carga unitaria y velocidad.
- La **Ventana de Resultados de Captadores**, para observar el caudal de diseño según fabricante, el caudal real de paso (si existen válvulas de equilibrado ambos serán coincidentes) y la relación Qpaso/Qdiseño (para observar el desequilibrio cuando no se emplean válvulas de equilibrado, por ejemplo mediante la técnica de retorno invertido).
- La **Ventana de Resultados de Intercambiadores**, para observar la potencia, nº de placas y parámetros de la ecuación de pérdida de carga.
- El **Perfil del edificio**, para observar las tuberías verticales (montantes) que conectan unas plantas con otras.
- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- Posibilidad de **ordenar los resultados de nudos y líneas del anexo de cálculo** según el orden de introducción o por orden creciente desde el ventilador.
- **Redibujar** el esquema.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos trabajando.
- Visualizar u ocultar **la imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar los **nudos-ramas**, el texto de los nudos y el texto de las ramas de la red.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).

## Componentes Gráficos

- **Paleta de Componentes Gráficos** para diseñar gráficamente la instalación solar: acumuladores solares sin intercambiador, interacumuladores solares (serpentín sumergido), interacumuladores solares (doble envolvente), intercambiadores de calor independientes, captadores solares, baterías



de captadores solares, piscinas, válvulas de 3 vías, depósitos de expansión, purgadores de aire, disipadores de calor, válvulas de seguridad, llaves de llenado y vaciado de la instalación, accesorios (termómetros, manómetros, etc), bombas de circulación, válvulas de corte, válvulas de regulación (2 vías), válvulas de equilibrado, válvulas de retención, válvulas de presión diferencial, filtros, separadores de aire, caudalímetros y mantas de material plástico.

## Ventana de propiedades

### Componentes y nudos

- *Tipo*, para seleccionar o modificar el tipo de componente deseado (válvula, tubería, etc).
- *Angulo*, para girar el dibujo del componente en planta.
- Punto de conexión, para identificar el nudo con el cual conectar (por ejemplo en depósitos, etc).
- *Rotar* las diferentes posiciones del componente.
- *Cota* sobre planta del componente o nudo.
- *Factor de escala* de símbolos y textos.
- *Naturaleza del agua*: Caliente (salida de captadores) o Retorno (vuelta al campo de captadores).
- *Fabricantes* de captadores, depósitos o intercambiadores (según los existentes en bases de datos).
- *Uso* de los depósitos: Consumo o inercia.
- *Capacidad* de los depósitos (según Ficha para estudio de Necesidades).
- *Uso* de los intercambiadores: ACS, calefacción o piscina.
- *Instalación* del intercambiador: Centralizada o Distribuida (de consumo).
- Posibilidad de calcular un *modelo* de intercambiador automáticamente (según la superficie del campo de captadores) o posibilidad de ser fijado por el usuario. Cada modelo conlleva una potencia, pérdida de carga, etc.
- *Modelo* de captador seleccionado.
- Disposición de captadores: Individual, Baterías (serie o paralelo), situación de las conexiones según fabricante, montaje vertical u horizontal, N° de captadores en la batería, etc.
- *Inclinación* del captador.
- Posibilidad de definir la *presión de tarado* de las válvulas de seguridad.
- Definición geométrica de las piscinas y sus conexiones para entrada y salida de agua.

### Ramas

- *Denominación* de la rama.
- *Tipo*, para seleccionar o modificar el tipo de rama deseado (tubería, válvula, bomba, etc).
- *Longitud* y *ángulo* del tramo de tubería.
- *Naturaleza del agua*: Caliente (salida de captadores) o Retorno (vuelta al campo de captadores).
- *Material* de las tuberías: cobre, acero inoxidable, acero galvanizado, multicapa PE-X y PE-RT, polipropileno, polibutileno, etc.
- *Rugosidad* absoluta.
- *Coefficiente de pérdidas singulares o localizadas*.
- Posibilidad de *fijar el diámetro* de las tuberías y válvulas en los diferentes tramos.
- Posibilidad de calcular la bomba de forma automática o de ser fijada por el usuario (varios puntos, punto de funcionamiento previsible o ecuación característica).
- *Estado* de válvulas: activas, abiertas o cerradas.
- *Tipo de accionamiento* en válvulas: manuales, termostáticas o eléctricas.
- Posibilidad de fijar la pérdida de carga en válvulas de presión diferencial, filtros, separadores de aire y caudalímetros. Perdida fija o dependiente del caudal.

## Cálculos

- **Nudos**. Presión en cada nudo (mca).
- **Ramas o líneas**. Longitud (m), Función de la rama (tubería, bomba, captador, intercambiador, etc), Material, Rugosidad (mm), Coef. pérdidas singulares, Factor de fricción, Caudal (l/s), Diámetro nominal (mm), Diámetro interior (mm), Pérdida de carga en el tramo (mca), Pérdida de carga unitaria (mmca/m) y Velocidad (m/s).
- **Captadores**. Caudal de diseño (l/s), Caudal de paso (l/s) y Relación Caudal de diseño/Caudal de paso (%).
- **Intercambiadores**. Potencia (kW), N° de placas y Parámetros de la ecuación de pérdidas (r, n).
- **Bomba/circulador**. Caudal (l/s), Presión (mca), Rendimiento (%) y Potencia eléctrica (W).
- **Depósito expansión**. Presión de tarado válvula seguridad (bar), Presión de llenado (bar),



Coefficiente de expansión térmica, Volumen total de agua en la instalación (I), Volumen de reserva (I), Volumen de vaporización (I), Volumen útil (I) del vaso de expansión, Coeficiente de presión y Volumen total o nominal (I) del vaso de expansión.

## Resultados

- La **Memoria Descriptiva** muestra las características de la instalación solar. Permite ser cargada en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Anexo de cálculo** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos geográficos y climatológicos, datos generales de la instalación, datos del captador, demanda energética del edificio, volumen de acumulación, superficie captadora, contribución solar, relación V/A, balance energético total, rendimiento de la instalación, separación entre filas de captadores y a antepechos cercanos y los resultados obtenidos para las distintas *ramas, nudos, captadores, intercambiadores, bombas y depósitos de expansión*. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Pliego de Condiciones** muestra de forma minuciosa las características constructivas y de ejecución de todas las instalaciones proyectadas, así como las responsabilidades que debe asumir cada una de las partes que intervienen en la ejecución de la obra. Permite ser cargado en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- La **Medición** muestra el cómputo de todas las tuberías, llaves y elementos de la instalación. Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- Los **Planos** muestran la representación gráfica de la instalación en planta y perfil. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD. Diferentes capas (ancho real de los conductos, trazado unifilar, textos, etc).

## Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.

## Características principales programa de instalaciones térmicas en edificios: Cálculos de tuberías y equipos de expansión directa

Este módulo de Refrigerante quedará integrado con el resto de programas de Edificación (Fontanería, Saneamiento, Gas, Cargas Térmicas, etc), de tal manera que si un usuario ha dibujado la arquitectura del edificio en el programa de Cargas Térmicas, al pasar al módulo de Refrigerante y situar las unidades interiores en los diferentes locales, la potencia frigorífica y calorífica en cada una de ellas se obtendrán de forma automática según la carga térmica del recinto.

Un módulo común para todas las instalaciones del paquete es la "Configuración gráfica del edificio". Este módulo permite definir la arquitectura completa del edificio.



## Visión general del módulo Configuración Edificio

Definición de las plantas del edificio.

Definición del nombre y altura de las plantas.

Posibilidad de cargar el dibujo de plantas en DWG o DXF.

Posibilidad de activar o desactivar capas de las imágenes importadas.

Posibilidad de cambiar el color de las imágenes importadas.

Posibilidad de capturar sólo una zona de la imagen de fondo.

Posibilidad de copiar automáticamente plantas repetidas.

- Menú general de opciones (Proyecto, Edición, Ver, Componentes, Calcular, Resultados y Ayuda).
- Listado de las plantas del edificio y posibilidad de seleccionarlas para dibujar sobre ellas.
- Botonera de acceso directo a los comandos más usuales (nuevo, abrir, salvar, cortar, copiar, pegar, deshacer, calcular el proyecto, acceder al anexo de cálculo, generar los planos en fichero DXF, imprimir y ayuda).
- Paleta de referencia a objetos, para dibujar la red de tuberías tomando referencias de la imagen de fondo, si la hay, o de la propia red (punto final, intersección, punto medio, cercano, perpendicular o ninguno).
- Pestañas de selección de las diferentes instalaciones.
- Paleta de componentes gráficos para dibujar la instalación: unidad exterior e interiores, válvulas de seguridad, llaves de llenado y vaciado de la instalación, accesorios ( termómetros, manómetros, etc. ) válvulas de corte, válvulas de regulación ( 2 vías ) y válvulas de retención.
- Editor de Circuitos, para realizar diferentes instalaciones en un mismo proyecto.
- Paleta de Herramientas con todas las funciones gráficas de diseño (enlace de nudos, modo orto, zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, redibuja y borrar componentes).
- Ventana de propiedades de componentes, donde definir o modificar los datos de cada componente gráfico (tipo de unidad interior, material de una tubería, etc).
- Zona de edición gráfica, donde se dibuja la instalación (es la zona donde se ve reflejado este ejemplo).

## Visión

Control total de la instalación, pues es posible observar el dibujo completo de la instalación de un simple vistazo.

Diseño de la instalación de forma muy sencilla e intuitiva.

Accesibilidad instantánea a todas las opciones y funciones que incorpora el programa.

Modificación instantánea de cualquier dato de un componente o conjunto de éstos (tipo de Unidad Interior, etc), con una simple selección de la zona deseada y aplicación de los nuevos valores.

El programa contempla bases de datos de Tuberías (cobre L, cobre K, cobre ACR), Válvulas, Refrigerantes, Unidades Exteriores para todo tipo de sistemas (VRV, MULTI SPLIT, SPLIT ), Unidades Interiores ( Pared (mural), cassette 4 vías, cassette 2 vías, cassette 1 vía, techo-suelo, techo, suelo con envolvente, suelo sin envolvente, suelo vertical y conductos ).

## Base de datos VRV

Biblioteca de Unidades Exteriores e Interiores. Fabricantes por defecto: MITSUBISHI y ROCA. Posibilidad de añadir otros fabricantes.

La base de datos contempla: Modelo Unidad Exterior e Interior, Potencia frigorífica (W), Potencia calorífica (W), EER Nom, COP Nom, Consumo eléctrico frío (kW), etc...

A la hora de calcular un proyecto, se puede acceder a las Condiciones Generales y consultar, definir o modificar los datos o hipótesis de partida.



## Condiciones Generales del Proyecto

Datos Generales: Posibilidad de calcular automáticamente nuevas instalaciones o comprobar existentes, elegir sistema, fabricante, Gama, Temperatura de condensación, Temperatura de Evaporación, subenfriamiento de líquido, recalentamiento de vapor, velocidad máxima de líquido, velocidad máxima de vapor, pérdidas secundarias, etc...

Simbología gráfica configurable por el usuario: texto en ramas, colores, tipos de líneas, etc.

Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros de tuberías que el usuario desee.

Para realizar el diseño y cálculo de una instalación de Refrigerante, se accederá a la Paleta de Nudos y Ramas (Unidad Exterior, Unidad Interior, tuberías, etc), se hará un clic con el botón izquierdo del ratón sobre el icono deseado, se desplazará hasta la zona de edición gráfica elegida por el usuario y se hará otro clic sobre el botón izquierdo. Cada vez que se hace un clic, en la zona de edición gráfica, se introduce en la red un nudo o componente (Unidad Interior, llave de seguridad, etc) y una rama (tubería, válvula de corte, etc) que la une al componente anterior, del que parte.

De gran ayuda resulta disponer de las plantas del edificio, local, etc, cargadas como imagen de fondo (DWG o DXF), pues con sólo ir colocando los componentes en los lugares deseados por el usuario, quedará establecida automáticamente la distancia entre ellos. También es posible prefijar esta distancia.

De esta manera tan sencilla se realiza el proyecto de una instalación de acondicionamiento con muchos elementos (Unidad Exterior, Unidades Interiores, etc) en muy pocos minutos.

Las características de los componentes (tipo de Unidad Interior, material de una tubería, etc), en el proceso de dibujo de la red, quedarán definidas en la Ventana de Propiedades. Esta ventana también se utilizará para modificar características de componentes ya dibujados.

## Ventana de Propiedades

Tipo de componente, para la modificación de uno o varios componentes ya dibujados, rotar la pieza (para variar su posición en planta), etc.

Unidad Exterior: Modelo, Potencia frigorífica, Potencia calorífica.

Unidad Interior: Tipo, Serie, Modelo, potencia frigorífica, Potencia calorífica, caudal de aire.

Características de las tuberías: Material utilizado ( cobre L, cobre K, cobre ACR ), Longitud, Rugosidad, Coeficiente de pérdidas singulares, Diámetro mínimo, etc.

Opción Calefacción/Refrigeración. Características del local donde irán situadas las Unidades Interiores: Potencia calorífica, Potencia frigorífica, Temperatura, Superficie, etc. Si el usuario dispone del programa de Cargas Térmicas todos estos valores se obtendrán automáticamente.

Una vez diseñada la red, el programa calcula automáticamente todos los diámetros de tuberías y características de la Unidad Exterior y Unidades Interiores, obteniendo la presión en los nudos, la velocidad y pérdida de carga en las tuberías, la presión, caudal, etc...

Una vez calculado el proyecto se puede acceder a los resultados desde tres puntos de vista:

Haciendo un zoom ventana sobre la planta o perfil del edificio y observando minuciosamente todos los datos obtenidos (diámetro de tuberías, potencia frigorífica y calorífica de la Unidad Interior, etc. )

Accediendo a los resultados del proyecto: Memoria Descriptiva, Anexo de Cálculos, Pliego de Condiciones, Medición y Planos.

Abriendo las ventanas de Resultados de Nudos, Resultados de Líneas, Resultados Unidad Exterior y Unidad Interior.

## Ventana de resultados de nudos

Denominación del nudo, cota, altura piezométrica, presión, pérdida energía (bar) itinerario ( desde Unidad Exterior a Interior en líquido y desde Unidad Interior a Unidad Exterior en vapor ) pérdida presión (bar) itinerario y pérdida presión en °C



## Ventana de resultados de líneas

Denominación, longitud, función de la rama (tubería, colector, etc ) material, rugosidad, circuito ( líquido o vapor ), factor de fricción, caudal, diámetro exterior, diámetro interior, pérdida de carga en el tramo en mc refrigerante, pérdida de carga en bar y velocidad.

## Ventana de resultados Unidades

Nudo Origen, Local, Unidad (Exterior e Interiores ), Tipo, Serie, Modelo, Potencia Frigorífica, Potencia Calorífica, EER, COP, Caudal de aire y presión disponible.

## Visualización del perfil del edificio

Número de plantas.

Denominación de las plantas.

Diámetro de las tuberías verticales (montantes), empleadas para conectar unas plantas con otras.