



Escola Tècnica Superior d'Enginyeries  
Industrial i Aeronàutica de Terrassa

# **PLEC DE CONDICIONS**

## **INSTAL·LACIONS TÈRMiques DE CLIMATITZACIÓ INDUSTRIAL**

Autor: Antoni Bertran Faus  
Tutor: Manel Quera  
PROJECTE FINAL DE CARRERA  
Gener de 2012

## ÍNDEX DEL PLEC:

<b>1.- Camp d'aplicació.....</b>	<b>5</b>
<b>2.- Instal·lacions a les quals es refereix el Plec.....</b>	<b>5</b>
<b>3.- Conservació de les obres.....</b>	<b>6</b>
<b>4.- Recepció de les unitats d'obra.....</b>	<b>6</b>
<b>5.- Normes d'execució i selecció de característiques per als equips i materials.....</b>	<b>6</b>
<b>6.- Especificacions generals.....</b>	<b>9</b>
6.1.- Qualitat dels materials.....	9
6.2.- Emplaçament dels equips.....	9
6.3.- Senyalització.....	9
6.4.- Identificació.....	9
6.5.- Prescripcions acústiques.....	10
6.6.- Descàrrega de conduccions d'aigua.....	10
6.7.- Dispositius de purga.....	11
6.8.- Placa de característiques.....	11
<b>7.- Especificacions mecàniques.....</b>	<b>11</b>
7.1.- Normes generals.....	11
7.2.- Proteccions de parts en moviment i elements sotmesos a altes temperatures.....	11
7.3.- Connexió a aparells i equips.....	12
7.3.1.- Generals.....	12
7.3.2.- Connexions a vàlvules de seguretat o descarrega.....	12
7.3.3.- Generació tèrmica.....	12
7.3.4.- Muntatge i desmuntatge.....	12
7.3.5.- Alimentació i buidat del circuit.....	12
7.4.- Passos per murs, tancaments i forjats.....	13
7.5.- Instal·lació de vàlvules de seccionament.....	13
<b>8.- Especificacions elèctriques.....</b>	<b>13</b>
8.1.- Prescripcions de caràcter general.....	13
8.2.- Protecció contra contactes directe i indirectes.....	13
<b>9.- Materials usats en la Instal·lació.....</b>	<b>14</b>
9.1.- Ventiladors centrífugs.....	14
9.2.- Bateries de refrigeració.....	15
9.3.- Bateries de calor.....	16
9.4.- Tuberies.....	16
9.4.1.- Normes generals.....	16
9.4.2.- Tuberia d'acer.....	16
9.4.3.- Corbes.....	17

9.4.4.- Alineacions.....	18
9.4.5.- Pendants.....	18
9.4.6.- Anclatges i suspensions.....	18
9.4.7.- Unions.....	19
9.4.8.- Juntes antivibrants.....	20
9.4.9.- Dilatadors.....	20
9.4.10.- Purgues.....	20
9.4.11.- Filtes.....	20
9.4.12.- Relació amb altres serveis.....	21
9.5.- Bombes.....	21
9.6.- Vàlvules.....	21
9.6.1.- Vàlvules de seient i de comporta.....	22
9.6.2.- Vàlvula de retenció.....	22
9.6.3.- Vàlvules per alimentació i desaigue.....	22
9.6.4.- Vàlvules d'esfera.....	22
9.7.- Dipòsits d'expansió.....	23
9.8.- Suports antivibrants.....	23
9.9.- Conductes d'aire.....	24
9.9.1.- Conductes rectangulars de xapa metàl·lica.....	24
9.9.2.- Conductes circulars de xapa metàl·lica.....	25
9.9.3.- Conductes rectangulars en fibra.....	25
9.9.3.1.- Mètode del tram recte per muntatge de conductes CLIMAVER.....	26
9.9.4.- Aïllament de conductes d'aire.....	26
9.9.5.- Filtres d'aire.....	26
9.9.6.- Difusors rotacionals.....	26
9.9.7.- Reixes .....	27
9.9.8.- Comportes de regulació.....	27
<b>10.- Llibre d'ordres.....</b>	<b>27</b>
<b>11.- Proves finals a la certificació final de obra.....</b>	<b>27</b>
11.1.- Proves parcials.....	28
11.2.- Proves finals.....	28
<b>12.- Operacions de manteniment i documentació.....</b>	<b>28</b>
<b>13.- Llibre de manteniment.....</b>	<b>29</b>
<b>14.- Assajos i recepció.....</b>	<b>29</b>
<b>15.- Recepcions d'obra.....</b>	<b>30</b>
<b>16.- Garanties.....</b>	<b>30</b>



## 1. Camp d'aplicació

S'aplicarà el present Plec de Condicions als treballs de subministrament i col·locació de totes i cada una de les unitats d'obra i instal·lacions necessàries per efectuar adequadament la instal·lació de climatització projectada.

El projecte inclou a més a més del Plec de Condicions, la Memòria, un document de Plànols i el Pressupost.

## 2. Instal·lacions a les quals es refereix el Plec

L'empresa instal·ladora haurà de subministrar tots els equips i materials indicats en els plànol, d'acord amb el nombre, característiques, tipus i dimensions definides en les medicions.

En cas de discrepàncies de quantitats entre els Plànols i les medicions, prevaldrà el que estigui indicat en els Plànols, i en cas de discrepàncies de qualitats aquest document tindrà més pes respecte qualsevol altre.

Els materials complementaris de la instal·lació, usualment no considerats en Plànols i medicions, però necessaris pel correcte funcionament de la mateixa, tals com pintures, maneguets, pasamurs, premsaestopes, lubricants, cargols, femelles, suports... hauran de considerar-se inclosos en els treballs a realitzar.

Tots els materials i equips subministrats per l'Empresa Instal·ladora hauran de ser nous de la qualitat exigida per aquest Plec de Condicions, excepte quan en una altra part del projecte, s'especifiqui la utilització del material usat.

Els treballs objecte del present projecte inclouran el transport dels materials a peu d'obra així com la mà d'obra per al muntatge de materials i equips per a les proves de recepció, equipada amb les degudes eines, utensilis i instruments de mesura.

L'Empresa Instal·ladora subministrarà també els serveis d'un Tècnic competent que estarà a càrrec de la instal·lació i serà el responsable davant la Direcció Facultativa o Direcció d'Obra, o la persona delegada, de l'actuació dels tècnics i operaris que portaran a terme les tasques d'instal·lar, connectar, ajustar, arrencar i provar cada equip, subsistema i el sistema en la seva totalitat fins a la recepció.

La Direcció Facultativa es reserva el dret de demanar a l'Empresa Instal·ladora, en qualsevol moment, la substitució del tècnic responsable, sense al·legar justificacions.

El Tècnic presenciàrà totes les reunions que la Direcció Facultativa programi en el transcurs de la obra i tindrà suficient autoritat com per prendre decisions en nom de l'Empresa Instal·ladora.

En qualsevol cas, els treballs objecte del present projecte, assoliran l'objectiu de realitzar una Instal·lació completament acabada, provada i llesta per funcionar.

### **3. Conservació de les obres**

Els contractistes tindran que conservar tots els elements de les obres civils o elèctriques des de la iniciació dels treballs fins a la recepció definitiva dels mateixos. En aquesta conservació estarà inclosa la reposició o reparació de qualsevol element constructiu de les obres malmès o deteriorat, sempre que l'Enginyer Director de la Instal·lació ho consideri necessari.

Totes les despeses que s'originen per la conservació, tals com vigilància, revisió, neteja dels elements, pintura, possibles robatoris o desperfectes causats per un tercer, o qualsevol altre tipus no citat, correran per compte del Contractista, que no podrà al·legar que la Instal·lació està o no en servei.

La Contrata serà sempre responsable de la possible mala qualitat del material, o d'un muntatge inadequat, sense que pugui declinar aquesta responsabilitat als subministradors o fabricants de les matèries primeres i dels perjudicis a tercers que es puguin produir durant la realització de la present instal·lació.

### **4. Recepció de les unitats d'obra**

L'execució, control, medició i abonament de les diferents unitats d'obra es regiran per les condicions que es detallen a continuació.

Totes les operacions, dispositius i unitats d'obra seran adequades en la seva execució i característiques als objecte del projecte, i es dona per entès que seran d'una qualitat adequada dins de la seva classe i per tant hauran de garantir-se unes característiques idònies de durabilitat, resistència i acabat.

En conseqüència, encara que no siguin objecte de menció específica en el present Plec, totes les unitats d'Obra s'executaran seguint criteris constructius exigents, i es podrà requerir a la Direcció d'Obra quantes proves i assajos de control estima executar per a tal efecte.

Totes les especificacions relatives a definició, materials, execució, medició i abonament de les diferents unitats d'obra estaran regulades per les de la corresponent unitat dels Plecs Generals, vigents en els aspectes que no quedin específicament concretats en el present Plec de Condicions. La concretització de les característiques no definides correspon a la Direcció d'Obra.

### **5. Normes d'execució i selecció de característiques per als equips i materials**

Les Instal·lacions es realitzaran tenint el compte la pràctica normal que condueix a obtenir un bon funcionament durant el període de vida que se'ls hi pot atribuir, seguint en general, les instruccions dels fabricants de la maquinària.

En la instal·lació es cuidarà especialment aquelles zones en que, un cop muntats els aparells i equips, sigui de difícil accés la reparació de qualsevol error comés en el muntatge o zones en que les reparacions obliguessin a realitzar treballs d'obra o modificacions estructurals.

El muntatge de la Instal·lació s'ajustarà als plànols i a les condicions del projecte. Quan en l'obra sigui necessari fer modificacions d'aquests plànols o condicions es sol·licitarà el permís del Director d'Obra.

En el punt on s'ubicarà la maquinaria, o sala de màquines, s'instal·larà un gràfic, fàcilment visible, en el que, esquemàticament es presenti la Instal·lació amb la situació dels diferents elements, tals com vàlvules, manòmetres, bombes, climatitzadors... Cada apartat de maniobra o de control portarà una placa metàl·lica per a ser identificat fàcilment en el mencionat esquema. Es recomana que els aparells de mesura portin indicats els valors entre els que normalment s'han de moure les medicions que realitzen.

Les conduccions estaran identificades mitjançant colors normalitzats UNE amb iniciació dels sentit del flux del fluid que circula per elles.

La concepció de la xarxa general de distribució d'aigua serà tal que pugui permetre's deixar de subministrar a algunes zones o parts dels consumidors sense que quedi afectat el servei de la resta, i efectuar reparacions en circuits parcials sense anular el subministrament a la resta.

Totes les bancades dels aparells en moviment es projectaran previstes d'un esmorteïdor elàstic que impedeixi la transmissió de vibracions a l'estructura.

El Contractista sempre tindrà present la ITE.05 del RITE per al muntatge de la Instal·lació, sense oblidar el que estigui especificat en els documents del present projecte, i sobre les indicacions que el Director d'Obra pogués donar-li.

El Contractista serà responsable del seu treball fins a la seva finalització i recepció definitiva, havent-se de substituir o reparar qualsevol material o part del treball que no estigui en les degudes condicions sense cost adicional.

Aquest, també indemnitzarà per qualsevol dany fet a persona o propietats per ell o els seus subcontractistes, incloent totes les despeses legals o d'altra naturalesa, que puguin veure's involucrades la Propietat o la Direcció Facultativa, en defensa de qualsevol reclamació o pleit. També complirà tots els requisits de les assegurances, i realitzarà el seu treball el més ràpidament possible. Finalment, durant tot el temps, mantindrà un encarregat competent, responsable del muntatge de la Instal·lació de Climatització i facilitarà la inspecció tècnica necessària a la Direcció Facultativa.

Tot treball haurà d'estar en complert acord amb els Plànols i especificacions, excepte quan el canvi quedi aprovat per la Direcció Facultativa.

La Instal·lació haurà de quedar totalment acabada i disposada satisfactòriament per a ser entregada a la propietat.

S'ha de assegurar que els materials i treballs siguin de la més alta qualitat, que no falti cap material ni mà d'obra per a una perfecta instal·lació dels aparells i equips, i per assegurar el seu correcte funcionament.

El Contractista, tindrà un coneixement complet de tot el treball que li correspon, i verificarà en l'Edifici, totes les medicions necessàries per al seu treball.

Tot aquell material i mà d'obra que sigui necessari per a la adequada finalització i funcionament es subministrarà sense cost addicional, figuri o no detalladament en els plànols i Especificacions.

Es procurarà subministrar en la mesura de lo possible els equips d'un mateix fabricant.

Els diversos sistemes de tuberies i conductes estan assenyalats esquemàticament en els plànols. No es permetrà compensacions addicionals per les variacions a les condicions d'obra.

Serà responsabilitat del contractista el programar el seu treball, de manera que la Instal·lació de climatització estigui executada dins el plaç i sense retràs.

Es comprovarà cuidadosament les necessitats d'espai per assegurar-se que els equips de la Instal·lació poden ser col·locats en els espais destinats a tal finalitat.

Els equips de treball que es subministraran compliran les següents prescripcions generals:

- El Contractista i els seus operaris i tercers subcontractats, hauran de correspondre a entitats autoritzades així com estar facultats per motius de caire tècnic, fiscal i laboral.
- El Contractista està obligat a complir amb tot el exposat en la Llei de Seguretat i Salut Laboral vigent, i haurà de tenir un Pla de Prevenció de Riscos Laborals adequat al seu desenvolupament Professional.
- El Contractista admet conèixer els modes d'execució d'obres i treballs als que li siguin d'aplicació reglamentacions específiques, essent responsabilitat seva el fet d'estar-ne informat.

La Propietat es reserva el dret de fer substituir, modificar o eliminar les obres o parts de la instal·lació que no compleixin els requisits legals a que estiguin sotmesos reglamentàriament. El Contractista haurà de fer-se responsable de les despeses derivades d'una mala instal·lació que no s'atingui a les especificacions de Plànols o a les corresponents als reglaments de instal·lació.



## **6. Especificacions generals**

### **6.1. Qualitat dels materials**

Tots els materials utilitzats en les obres i instal·lacions seran de constructores o fabricants de reconeguda solvència (Carrier, Servoclima, Climaver, ROCA...) El Contractista estarà obligat a presentar les especificacions que es requereixin per comprovar la bondat dels citats materials.

Tots els elements o materials sotmesos a reglamentacions o especificacions reglamentaries hauran d'estar convenientment homologats per les entitats oficials, estatals o paraestatals que entenguin del cas.

Els materials que ho requereixin hauran de portar gravades de forma inconfusibles les seves característiques.

No s'admetran elements o material que no compleixin els requisits anteriors, no podent-se presentar al Contractista reclamació alguna per aquest motiu o per haver sigut refusat a causa de deficiències o anomalies observades en ells.

Tots els materials i equips estaran d'acord amb el R.D. 1630/1992 de 29 de desembre, en aplicació de la *Directiva del Consejo* 89/106/CEE en la que es dicten disposicions per la lliure circulació de productes de construcció. En el cas de que no estiguin disponibles i publicades les corresponents especificacions tècniques europees armonitzades, es seguirà el que marca la ITE.04 del "*Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis*" RITE.

### **6.2. Emplaçament dels equips**

Cada unitat haurà de col·locar-se en l'espai determinat pel Projecte. L'Instal·lador serà el responsable de que l'accés facilitat per a operacions de manteniment i reparació sigui suficient.

Haurà de comprovar-se, per tant l'espai requerit per cada unitat o equip. Igualment es realitzarà un replanteig previ dels traçats de tuberies, especialment en els punts on hi hagi confluències.

### **6.3. Senyalització**

Les conduccions de la Instal·lació han d'estar senyalitzades amb franges, anells i fletxes disposades sobre la superfície exterior de les mateixes, o del seu aïllament tèrmic, en el cas de que el portin, d'acord amb els paràmetres indicats en la norma UNE 100.100

En la Sala de Màquines, es disposarà d'un codi de colors, juntament al esquema de principi de la instal·lació.

### **6.4. Identificació**

Al final de la obra, els parells, equips, quadres elèctrics... que no estiguin reglamentàriament identificats amb placa de fabrica, es marcaran mitjançant una xapa

d'identificació, sobre la qual s'indicarà el nom i les característiques tècniques de l'element.

Per als quadres elèctrics, els bornes de sortida hauran de tenir un nombre d'identificació que es correspondrà a l'indicat en l'esquema de comandament i potència.

Les plaques es situaran en un punt visible i es garantirà la seva visibilitat al llarg del temps.

### 6.5. Prescripcions acústiques

Tots els equips que s'instal·lin, així com els elements que complementin la instal·lació de climatització hauran de ser seleccionats i muntats de forma que compleixin les següents condicions acústiques:

Tipus d'equip	Amplitud de la ona vibratòria en mm (pic-pic)
<b>Bombes</b>	
1500rpm	0,05
3000rpm	0,025
<b>Ventiladors</b>	
Menys de 600rpm	0,1
De 600 a 1000rpm	0,075
De 1000 a 2000rpm	0,05
Més de 2000rpm	0,025
<b>Compressors</b>	
Centrífugs	0,025
Alternatius	0,2

Taula 1 – Amplitud ona vibratòria en funció de l'equip

Si pel tipus de màquina o muntatge, no es pogués assolir el nivell sonor escollit, es recorrerà a suports antivibradors especials, càmeres d'insonorització, silenciadors, panells absorbents...

### 6.6. Descàrrega de conduccions d'aigua

Les descàrregues de les conduccions d'aigua dels equips de producció de fred i calor de la Instal·lació present a la xarxa de desaigüe, no s'efectuarà directament, sinó interrompent el conducte amb un dispositiu de que permeti la seva observació en tot moment.

L'aigua procedent d'aquests equips (compresors, condensadors...) es considerarà com a no potable, a efectes d'utilització i consum humà, segons l'Organisme competent de la Direcció General de la Sanitat.

El subministrament des de la xarxa d'aigua potable estarà protegit, en tot cas pels següents elements:

- a) Vàlvula de tancament.

- b) Purgador de control de l'estanqueïtat del dispositiu de retenció
- c) Dispositiu de retenció

En general tota instal·lació que utilitzi aigua d'una xarxa pública de distribució complirà lo establert en el capítol III (suministre d'aigua per a refrigeració i condicionament de l'aire) de les normes bàsiques per les instal·lacions interiors de subministrament d'aigua aprovades per Ordre ministerial en el BOE.

### **6.7. Dispositius de purga**

Las purgues d'aire estaran disposades de manera que la seva operació pugui efectuar-se descargant en recipients amb aigua o líquids que absorbeixin el refrigerant o indiquin la seva presència.

Els líquids residuals contaminats amb fluids frigorífics, no seran injectats directament al sistema de sanejament, sinó que es tractaran per tal que els nivells de concentració de contaminants no superin els valors indicats en la legislació vigent.

### **6.8. Placa de característiques**

Tota la instal·lació tindrà visible en la sala o recinte de maquinaria una placa metàl·lica visible, amb el nom de l'instal·lador, pressió màxima de servei, càrrega màxima del refrigerant per a la qual s'ha projectat i any de fabricació.

## **7. Especificacions mecàniques**

### **7.1. Normes generals**

Durant la instal·lació de la maquinaria, l'instal·lador protegirà degudament tots els aparells i accessoris, col·locant taps o cobertes en les tuberies que es tinguin que quedar obertes durant cert temps. Un cop acabat el muntatge es procedirà a una neteja general de tot l'equip, tant exterior com interior. La neteja interior de bateries, calderes, conductes... es realitzarà amb dissolucions químiques per eliminar olis i grasses principalment. Totes les vàlvules, motors, aparells... es muntaran de forma que siguin fàcilment accessible per a la seva conservació, reparació o substitució.

Els envolvents metàl·lics o proteccions s'asseguraran fermament, però al mateix temps seran fàcilment desmuntables. La seva construcció i subjecció serà tal que no es produeixin vibracions o sorolls molestos.

### **7.2. Proteccions de parts en moviment i elements sotmesos a altes temperatures**

Tots els elements en moviment, tals com transmissions de potencia, rodets de ventiladors... es especial els situats a l'interior dels locals, han de complir el disposat en la reglamentació sobre seguretat de màquines aplicable.

Els elements de protecció han de ser desmuntables de tal forma que es facilitin les operacions de manteniment.

Ninguna superfície de la instal·lació en la que existeixi possibilitat de contacte accidental, excepte les superfícies dels elements emissors de calor, podrà tenir una temperatura superior a 60°C, havent-se de procedir, en cas necessari, a la seva protecció, sense perjudici del complement de la reglamentació aplicable als aparells i equips coberts per la reglamentació específica de seguretat en matèria de baixa tensió i aparells a gas.

### **7.3. Connexió a aparells i equips**

#### **7.3.1. Generals**

Les connexions als aparell i equips a les xarxes de tuberies es faran de forma que no existeixi interacció mecànica entre l'aparell i la tuberia, exceptuant les bombers en línia. Tampoc es transmetrà al equip ningun esforç mecànic a través de la connexió procedent de la tuberia.

Tota la connexió serà realitzada de tal manera que pugui ser fàcilment desmuntable per substituir-se o reparar l'equip o aparell.

#### **7.3.2. Connexions a vàlvules de seguretat o descarrega**

Les fugues de vapor o d'aigua estaran orientades en condicions tals que no puguin ocasionar accidents.

Les vàlvules de seguretat de qualsevol tipus hauran d'estar disposades de forma que per mitja d'una canalització adequada el vapor o aigua que per aquestes pugui sortir sigui conduit directament a la atmosfera o conducció de desaigüe.

#### **7.3.3. Generació tèrmica**

Existirà sempre una vàlvula entre el generador i la xarxa d'anada i una altra entre el generador i la xarxa de retorn, de forma que pugui ser desconnectat l'equip generador sense necessitat de buidar prèviament la instal·lació.

#### **7.3.4. Muntatge i desmuntatge**

Es disposaran de les vàlvules necessàries per poder aïllar tot equip o aparell de la instal·lació per a la seva reparació o substitució.

#### **7.3.5. Alimentació i buidat del circuit**

En tota la instal·lació d'aigua existirà un circuit d'alimentació que disposarà d'una vàlvula de retenció, una altra de tall, un filtre i un comptador. La connexió serà flexible desmuntable, havent de quedar desconnectada la toma d'aigua potable de la xarxa general una vegada la instal·lació ha finalitzat el procés d'omplerta, podent-se connectar novament en cas de necessitat de reposició.

L'alimentació d'aigua podrà realitzar-se al dipòsit d'expansió, a una tuberia de retorn o al col·lector d'impulsió. El diàmetre mínim de la tuberia d'alimentació d'aigua serà l'assenyalat en la Taula 5 de ITE02.8.2 del RITE.

En cada ramal de la instal·lació que pugui aïllar-se, existirà un dispositiu de buidat de la mateixa.

#### **7.4. Passos per murs, tancaments i forjats**

Quan les tuberies passin a través de murs, tabics, forjats... es disposaran de maneguts protectors que deixin espai al voltant de la tuberia. Aquest espai s'omplirà d'una matèria plàstica. Si la tuberia va aïllada, no s'interrumpirà l'aïllament.

#### **7.5. Instal·lació de vàlvules de seccionament**

Les vàlvules de seccionament que s'instal·lin en tuberies d'aigua estaran rotulades o numerades, i en cas que sigui necessari, tindran recolzaments independents.

### **8. Especificacions elèctriques**

#### **8.1. Prescripcions de caràcter general**

Per al projecte, la construcció, muntatge i utilització de les instal·lacions elèctriques s'ajustarà a lo disposat en el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementaries.

Els circuits elèctrics d'alimentació dels sistemes de producció de fred i calor, i els climatitzadors d'aire s'instal·laran de forma que la corrent s'interrumpeixi de forma independent a la alimentació d'altres parts de la instal·lació de climatització i de l'edifici en general (en especial xarxa d'enllumenat i sistema d'alarma)

S'instal·larà un quadre de comandaments en el que s'allotjaran, com a mínim, els següents elements:

- Un disjuntor automàtic magnetotèrmic de tall general
- Un interruptor automàtic diferencial
- Fusible o disjuntor automàtics magnetotèrmics calibrats als motors o punts d'utilització, per garantir la seva protecció.
- Guardamotors tèrmico-diferencials i contactors adequats a les potències i regim de treball dels motors trifàsics que protegeixin.

#### **8.2. Protecció contra contactes directe i indirectes**

Es distingirà la protecció degut als contactes directes, als indirectes i la posta a terra de la instal·lació elèctrica:

#### - Contactes directes

Pel que fa a la protecció contra contactes directes, cal dir que quedarà suficientment assegurada per la no existència de parts de tensió al descobert i per l'ús de tubs protectors, caixes i aïllament dels conductors.

La protecció contra contactes directes es farà en ple acord amb la Instrucció MI BT 021 amb la supervisió del Director Tècnic de la Instal·lació.

#### - Contactes indirectes

En general s'adoptaran mesures corresponents a la classe B, mitjançant la posta a terra de totes les masses metàl·liques i ús d'interruptors automàtics diferencials.

La sensibilitat del automàtic diferencial vindrà definida en funció de la resistència a terra, per evitar que puguin produir-se tensions en aquesta superiors a 50V en locals o emplaçaments secs i 24 V en locals o emplaçaments humits o mullats.

Es podran utilitzar a més a més altres sistemes de protecció de la Classe A com separació de circuits, ús de petits tensions de seguretat, separació entre les parts actives i les masses accessibles per mitja d'aïllaments de protecció, inaccessibilitat simultània d'elements conductors i masses, recobriment de masses amb aïllament de protecció i connexions equipotencials, sempre sota supervisió del Director Tècnic.

#### - Posta a terra

En qualsevol instal·lació es realitzarà un circuit de posta a terra constituït per la toma de terra, les línies principals de terra i les seves derivacions i els conductes de protecció.

Les tomes de terra estaran constituïdes per electrodes de barra d'acer recobert de coure amb un diàmetre de no inferior a 14mm i una longitud no inferior a 2 metres, cables de coure de secció mínima de 35mm<sup>2</sup>, o una combinació d'ambdós. Qualsevol altre sistema que s'instal·li dels contemplats en la instrucció MI BT 039, es farà sota la supervisió del Director Tècnic de la Instal·lació.

Els conductors de protecció compliran, en quant a secció mínima, els valors indicats anteriorment en aquest Plec de Condicions.

## **9. Materials usats en la Instal·lació**

### **9.1. Ventiladors centrífugs**

Els ventiladors centrífugs dels climatitzadors i unitats de tractament d'aire, es seleccionaran amb un rendiment no inferior al 60%.

Es subministraran equilibrats estàtica i dinàmicament, amb coixinets autoaliniables previstos per a un funcionament silencios.

Les velocitats de descarrega en boca dels ventiladors es procurarà que no siguin superiors a les que s'indiquen a continuació:

- Pressió estàtica inferior a 10mm, tindrà una velocitat màxima de 7,5m/s.
- Pressió estàtica inferior a 18mm, tindrà una velocitat màxima de 8,5m/s.
- Pressió estàtica inferior a 30mm, tindrà una velocitat màxima de 9,5m/s.
- Pressió estàtica inferior a 40mm, tindrà una velocitat màxima de 10m/s.
- Pressió estàtica inferior a 50mm, tindrà una velocitat màxima de 12m/s.

L'entrada i sortida de l'aire disposarà de marcs d'angular per a la fixació de les juntes antivibrants que l'uniran amb la unitat, als conductes o a les reixes de descarrega.

El motor anirà muntat sobre un suport autoaliniable que permeti successius tensats de corretges per accionament d'un sol comandament.

El ventilador i el motor corresponent, formaran un sol conjunt sobre una bancada metàl·lica, que proporcionarà el fabricant.

La relació de transmissió en cap cas podrà ser superior a 1/3, recurrent per això a motors de 1000 o 750r.p.m. segons el cas, exceptuant en casos especials.

Tots els òrgans mòbils, coixinets, motor... seran de fàcil accés, per facilitar la tasca d'inspecció i manteniment.

Totes les transmissions que no estiguin dins d'una secció metàl·lica ventilada, hauran de portar un protector de xapa galvanitzada.

La instal·lació es realitzarà d'acord amb les normes facilitades pel fabricant de climatitzadors i unitats de tractament d'aire interior (Zona Oficines General i Zona de Producció General).

## **9.2. Bateries de refrigeració**

Les bateries de fred tindran una secció tal, que la corrent d'aire no arrossegui les gotes d'aigua procedents de la condensació. En cas de ser superior al límit, caldrà incorporar un recollidor de gotes .

En el cas dels climatitzadors d'aire primari instal·lats en la coberta de la Zona d'Oficines General, per a velocitats de pas de l'aire a través de la bateria de fred majors a 2,7m/s s'instal·larà un separador de gotes de polipropilè sobre un bastidor d'acer inoxidable.

Les bateries de fred d'aquests climatitzadors es subministraran amb tomes per instal·lar vàlvules de purga i buidat. A més a més disposaran d'una safata de recollida de condensats, amb protecció anticorrosió i certa pendent per assegurar el complert buidat de la safata.

Totes les bateries de fred seran de construcció sòlida amb tubs de coure i aletes d'alumini, subjectes al tub d'expansió mecànica del mateix.



### 9.3. Bateries de calor

Les bateries de calor seran de construcció sòlida amb tubs de coure i aletes d'alumini, subjectes al tub d'expansió mecànica del mateix.

Les bateries de calor dels climatitzadors d'aire primari i les unitats de tractament d'aire es subministraran amb tomes per instal·lar vàlvules de purga i buidat. En aquest cas no disposaran d'una safata de recollida de condensats.

### 9.4. Tuberies

#### 9.4.1. Normes generals

Les tuberies s'instal·laran de forma que el seu aspecte sigui net i ordenat, i es disposaran en línies paral·leles o a esquadra amb els elements estructurals de l'edifici.

Les tuberies horitzontals, en general, hauran d'estar col·locades el més pròxim al sostre possible, deixant sempre espai suficient per manipular l'aïllant tèrmic.

El joc entre les tuberies una vegada col·locat l'aïllament necessari, no serà inferior a 3cm.

La accessibilitat serà tal que pugui manipular-se o substituir-se una tuberia sense tenir que desmuntar la resta.

En cap moment es debilitarà cap element estructural per poder col·locar la tuberia, sense autorització expressa del director de la obra de l'edificació.

Quan la instal·lació estigui formada per varis circuits parcials, cada un d'ells s'equiparà dels suficient nombre de vàlvules de regulació i tall per poder-lo equilibrar i aïllar sense que afecti a la resta del servei.

#### 9.4.2. Tuberia d'acer

Les tuberies d'aigua en cicle tancat seran d'acer estirat DIN2440 ST 0035 sense soldadura.

Tots els passos per forjats i parets es faran a través de tubs metàl·lics de diàmetre interior superior en 2cm al del tub, de manera que permeti el pas de varies tuberies amb separació suficient per permetre el muntatge de l'aïllament.

Totes les tuberies s'instal·laran de forma adequada, de manera que presentin un aspecte net i ordenat, disposant els trams paral·lels o en angle amb els elements de l'estructura de l'edifici, per tal de que proporcionin la mínima alçada de pas, evitant grans llums i altres treballs addicionals. En general, les tuberies suspeses s'instal·laran el més properes possible de l'estructura superior.

Tota tuberia es tallarà amb exactitud en les dimensions establertes en el lloc d'obra i es col·locarà al seu lloc sense forçar-la. S'instal·laran de manera que pugui dilatar-se i contraure's lliurement sense dany per a la mateixa, ni per altres elements.



Sempre que sigui necessari, es prendran mesures per la dilatació i contracció de les tuberies per mitja de canvi de direcció o per dilatadors metàl·lics.

Tots els canvis de diàmetre s'efectuaran mitjançant accessoris de reducció i els canvis de direcció per mitja de corbes normalitzades.

Les connexions de les tuberies als equips es faran sempre d'acord amb els detalls que indiqui el fabricant. Totes les boques de sortida de les vàlvules d'escapament, vàlvules de seguretat, desaigues de dipòsit... es conduiran per tuberies que descarreguen sobre desaigues o punts d'evacuació acceptables.

Es subministraran i instal·laran purgadors d'aire a tots els punts elevats de la instal·lació. Les connexions de les derivacions s'executaran de forma que quedi assegurada una circulació, s'eliminin les bosses d'aire i s'obtingui un drenatge complet del sistema.

Durant el muntatge de les tuberies, els extrems oberts d'aquesta es cobriran amb tapes que impedeixin l'entrada de brossa... essent total responsabilitat de l'instal·lador els danys en la Instal·lació i l'obra que puguin causar aquests fets.

S'instal·laran desaigues que consistiran en tuberies de ferro forjat galvanitzat amb grifaries, en els punts més baixos de la instal·lació, i en la proximitat de la caldera i planta refredadora. La pendent d'aquestes tuberies no serà inferior al 12%.

Totes les vàlvules, equips, accessoris, aparells... s'instal·laran de manera que siguin fàcilment accessibles per a la seva reparació o substitució. En el costat de la descarrega de totes les vàlvules i en les connexions definitives a equips, s'instal·laran brides o ràcords d'unió. Totes les tuberies, vàlvules, accessoris... s'instal·laran de manera que una vegada s'hagi aplicat el recobriments o aïllament quedi com a mínim 2cm de separació entre l'aïllament acabat i altres instal·lacions, i entre l'aïllament acabat de les tuberies contigües.

Totes les tuberies estaran correctament suportades. Per als trams verticals de tuberia s'usaran subjeccions per suports homologats a intervals no superiors a 3 metres. Per als trams horitzontals també s'usaran suports homologats, fixats a l'estructura de l'edifici.

En cap cas s'usaran les connexions a bombes i altres equips com a sustentació de qualsevol tram de tub, accessori o vàlvula.

La separació màxima entre suports per a trams horitzontals serà:

- De 3 metres per tubs amb diàmetre fins a 2"
- De 3,50 metres per tubs de diàmetre fins a 3"
- De 4,25 metres per tubs de diàmetre fins a 4"

### **9.4.3. Corbes**

En els trams corbs, els tubs no presentaran defectes, ni aixafaments i altres deformacions en la seva secció transversal.

Sempre que sigui possible, les corbes es realitzaran amb peces corbes o colzes. Per als tubs d'acer, les corbes es faran de forma que les costures quedin en la fibra neutra de la corba. En cas de que existeixi una corba i una contracorva, situades en plànols diferents, ambdues es realitzaran amb tub d'acer sense soldadura.

#### **9.4.4. Alineacions**

En les alineacions rectes, les desviacions seran inferiors al 2 per mil.

#### **9.4.5. Pendants**

Les tuberies per aigua estaran col·locades de manera que no s'hi pugui formar bosses d'aire en elles. Per l'evacuació automàtica de l'aire cap als purgadors, els trams horitzontals hauran de tenir una pendent mínima del 0,5% quan la circulació sigui per gravetat, o del 0,2% quan la circulació sigui forçada. Quan degut a les característiques de l'obra es tingui que reduir el pendent, s'utilitzarà el diàmetre de la tuberia immediatament superior al necessari.

El pendent d'aigua serà ascendent cap als purgadors i amb preferència en el sentit de circulació de la mateixa.

#### **9.4.6. Anclatges i suspensions**

Els recolzaments de les tuberies, en general seran lo suficient per tal que no es produeixin fletxes superiors al 2 per mil, ni exerceixin cap esforç sobre els elements o aparells als quals estiguin units, tals com calderes, bateries, bombes...

La subjecció es farà amb preferència en es punts fixos i parts centrals dels tubs, deixant lliures zones de possible moviments tals com corbes.

Quan, per diverses raons sigui convenient evitar desplaçaments no convenients per al correcte funcionament de la instal·lació (tals com desplaçaments transversals o girs d'unions), en aquests punts es posarà un element de guiat.

Els elements de subjecció i de guiat permetran la lliure dilatació de la tuberia, i no perjudicaran l'aïllament de la mateixa.

Les distàncies entre suports per tuberies d'acer seran les indicades en la norma UNE 100.152.

Les grapes i abraçaderes seran de forma que permetin un desmuntatge fàcil dels tubs exigint-se la utilització de material elàstic entre subjecció i tuberia.

Existirà com a mínim un suport cada dos unions de tuberia i amb preferència es col·locaran aquests al costat de cada unió de dos trams de tuberia.

Els suports de fusta o alambreda seran admissibles únicament durant la col·locació de la tuberia, però hauran de ser substituïts per les peces indicades en aquestes prescripcions.

Els suports tindran la forma adequada per ser anclats a la obra de fàbrica.

S'evitarà anclar tuberïes a parets amb espessor inferior a 8cm, però en el cas de que fos precis, els suports anirien anclats a la paret per mitja de tacs de fusta o algun altre material apropiat.

Els suports de les canalitzacions verticals subjectaran la tuberïa en tot el seu contorn. Seran desmuntables per permetre desmuntar la tuberïa en el cas que fos necessari.

Quan existeixi perill de corrosió dels suports de les tuberïes enterrades, les guies hauran de ser de materials resistents a la corrosió o estar protegits contra la mateixa.

La tuberïa restarà anclada de manera que els moviments siguin absorbits per les juntes de dilatació i per la pròpia flexibilitat del traçat de la tuberïa. Els anclatges seran lo suficientment robustos per resistir qualsevol empenta normal.

Els anclatges de la tuberïa seran suficients per suportar el pes de les tuberïes, les pressions no compensades i els esforços d'expansió.

Es aconsellable que siguin galvanitzats, i s'evitarà que qualsevol part metàl·lica de l'anclatge estigui en contacte amb el terra d'una galeria de conducció.

Els col·lectors es suportaran degudament i en cap cas han de descansar sobre generadors o altres aparells.

#### **9.4.7. Unions**

Els tubs tindran la major longitud possible, per tal de reduir al mínim el nombre d'unions.

En les conduccions per aigua, les unions es realitzaran mitjançant peces d'unió, maneguets o corbes, de fundició mal·leable, brides o soldadura.

Els maneguets de reducció en trams horitzontals seran excèntrics i enrasats per la generatriu superior.

En les unions soldades en trams horitzontals, els tubs s'enrasaran per la seva generatriu superior per tal d'evitar la formació de bosses d'aire. Abans d'efectuar una unió, es repassaran les tuberïes per eliminar les rebaves que puguin haver-se format al tallar els tubs.

Quan les unions es facin amb brides, s'interposarà entre elles una junta de material apropiat

Les unions amb brides, visibles, o quan siguin previsibles condensacions, s'aïllaran de forma que la seva inspecció sigui fàcil.

Al realitzar-se la unió de dos tuberïes no es forçaran sinó que s'hauran d'haver tallat i col·locat amb la corresponent exactitud.

No es realitzaran unions en el creuaments de murs, forjats...

Totes les unions hauran de poder suportar una pressió superior en un 50% a la de treball.

#### 9.4.8. Juntes antivibrants

En les tuberies connexionades a equips sotmesos a vibracions, tal i com son el condensador i els evaporadors de la planta refredadora, bombes d'impulsió de l'aigua... es muntaran juntes antivibratòries constituïdes per una part central de caucho, revestit exteriorment amb una capa protectora de material sintètic i interiorment amb material anticorrosiu. Aquest cos central portarà embotit una alamburada helicoidal d'acer de suficient diàmetre per evitar deformacions i reforçar la resistència natural del caucho.

Les brides de connexió seran també de caucho, i formaran un sol element junt amb el cos central. Per distribuir uniformement la pressió exercida pels cargols d'anclatge sobre tota la superfície de la brida de caucho, les juntes antivibrants vindran dotades a més a més de brides d'acer forjat.

#### 9.4.9. Dilatadors

Per compensar les dilatacions es disposarà de dilatadors lineals o elements anàlegs, o s'utilitzarà l'ampli marge que es tenen amb el canvis de direcció, donant corbes amb un radi superior a cinc vegades el diàmetre de la tuberia.

Les corbes de dilatació seran del mateix material que la tuberia. Les seves longituds seran les especificades en l'apartat dels materials i les distàncies entre elles seran les corresponents per tal que les tensions en les fibres més tensades no siguin superiors a 80MPa, en qualsevol estat tèrmic de la instal·lació. Els dilatadors no obstaculitzaran la eliminació d'aire i buidat de la instal·lació.

Els elements dilatadors aniran col·locats de forma que permetin a les tuberies dilatar-se amb moviments en la direcció del seu propi eix, sense que origini esforços transversals. Es col·locaran guies junt als elements de dilatació.

Es disposarà del nombre d'elements de dilatació necessaris per a que la posició dels aparells a que van connectats no es vegi afectada, ni estiguin aquests sotmesos a esforços indeguts com a conseqüència dels moviments de dilatació de les tuberies.

#### 9.4.10. Purgues

En la part més alta de cada circuit es posarà una purga per eliminar aire que pogués en aquest punt acumular-se. Es recomana que aquesta purga es col·loqui amb una conducció de diàmetre no inferior a 15mm amb un purgador i conducció de la possible aigua que s'eliminés amb la purga. Aquesta conducció anirà en pendent cap al punt de buidat, que haurà de ser visible.

Es col·locaran a més a més purgadors (automàtics o manuals), en quantitat suficient per evitar la formació de bosses d'aire en tuberies o aparells en els que per la seva disposició fossin previsibles.

#### 9.4.11. Filtes

Tots els filtres d'aigua de malla i/o tela metàl·lica que s'instal·lin en circuits d'aigua amb el propòsit de protegir els aparells de la brutícia acumulada durant el muntatge, hauran

de ser mantinguts durant tota la vida de la instal·lació, tenint-se que netejar i revisar periòdicament per mantenir-los en perfecte estat de funcionament.

#### **9.4.12. Relació amb altres serveis**

Les tuberies no estaran en contacte amb cap conducció de energia elèctrica o de telecomunicació, per tal d'evitar els efectes de corrosió que una derivació pugui ocasionar. Per tant sempre es preveurà una distància mínima de 30cm a les conduccions elèctriques i de 3cm per a les conduccions de gas més properes, comptat des de l'exterior de la tuberia o del aïllament si n'hi hagués.

Es tindrà especial compte en que les canalitzacions d'aigua freda no siguin calentades per les canalitzacions d'aigua calenta, bé per radiació directa o per conducció a través dels suports. Per aquest motiu es preveurà una distància mínima de 25cm entre exteriors de tuberies, excepte quan vagin aïllades.

### **9.5. Bombes**

S'instal·laran en els punts indicats en els plànols, ajustant-se a les característiques senyalades.

Els materials seran de primera qualitat i estaran exemptes de tots els defectes que puguin afectar la eficàcia del producte acabat. Els cossos de les bombes tindran una capacitat per suportar una pressió hidrostàtica de 1,5 vegades la pressió màxima de treball sense que aquesta pressió de prova baixi de 5 atmosferes.

Els tancaments mecànics de les bombes de calefacció estaran garantitzats contra els efectes de l'aigua calenta a la temperatura normal de treball.

Les parts components de l'equip portaran el nom o la marca del fabricant en una placa fixada en un punt visible. El lloc de la placa, el nom o la marca del fabricant, podran anar estampats o marcats prèviament sobre elles de qualsevol manera. En la placa hi haurà de figurar les característiques específiques sota les quals treballa la bomba.

Totes les peces del equip estan fabricades de manera que siguin intercanviables amb les peces de recanvi del mateix fabricant (GRUNDFOS).

### **9.6. Vàlvules**

Les vàlvules s'instal·laran en el aquells punts que es requereixi controlar el cabal d'aspiració i descarrega de les bombes, tuberies d'elevació, col·lectors... i en general abans i després de qualsevol equip per tal de poder efectuar manteniment o reparacions. Les vàlvules seran de la qualitat especificada i presentaran la marca del fabricant i la pressió de treball.

Totes les vàlvules de dimensions iguals o superiors a 2 1/2" seran de ferro fos amb revestiment de PP i embriades per pressió no inferior a 10Kg/cm<sup>2</sup>.

Totes les vàlvules que tinguin que obrir-se o tancar-se durant el funcionament aniran dotades de un indicador de "Clau oberta" o "Clau tancada".

### **9.6.1. Vàlvules de seient i de comporta**

La vàlvula de seient serà del tipus de flux obert, cos i volant de fundició, obturador d'acer o bronze, anells d'estanqueïtat d'acer inoxidable, eix amb rosca interior d'acer inoxidable, tornejat i rectificat amb dispositiu d'estanqueïtat a l'exterior per al recanvi de la guarnició del premsaestopes durant l'exercici a vàlvula oberta.

Les vàlvules de comporta seran de les mateixes característiques en quant a materials que les anteriors, amb la comporta pròpiament dita de bronze o acer, d'acord amb la pressió de servei.

Les vàlvules de diafragma, a més a més de les seves característiques particulars, tindran com les altres, les que s'han referit anteriorment.

Totes les vàlvules fins a 65mm de diàmetre serà de connexió roscada. Les de diàmetre superior a 80mm, inclusive, seran de connexions amb brides i vindran dotades de contrabrides, juntes, cargols i femelles.

### **9.6.2. Vàlvula de retenció**

Les vàlvules de retenció seran de doble clapeta giratòria, cos i tapa de fundició gris, anells d'estanqueïtat de bronze, cargols i femelles de subjecció de la tapa en bronze, brides i contrabrides d'atac per diàmetres superiors a 70mm i roscades per diàmetres inferiors.

### **9.6.3. Vàlvules per alimentació i desaigüe**

En tots els circuits d'alimentació d'aigua de la xarxa a les instal·lacions, es muntaran vàlvules de griferia roscades amb premsaestopa. El mateix tipus de griferia es muntarà per als desaigües dels col·lectors, punts baixos de la instal·lació i equips de central.

### **9.6.4. Vàlvules d'esfera**

Les vàlvules d'esfera seran amb cos d'acer al carboni, amb esfera d'acer inoxidable.

Totes les vàlvules fins a 65" de diàmetre seran de connexions roscades. Les de diàmetres superiors a 70, inclusive, seran de connexions amb brides i vindran dotades de contrabrides, juntes, cargols i femelles.

## 9.7. Dipòsits d'expansió

Els dipòsits d'expansió s'ajustaran totalment al "Reglament de Recipients a Pressió", aprovat en Decret 2445/1969 de 16 d'Agost i portar en algun lloc visible el registre de la Delegació de Indústria corresponent per a la pressió de treball.

Els dipòsits d'expansió seran de xapa d'acer i la seva capacitat i situació, la indicada en els documents del projecte. Aquests estaran galvanitzats per immersió, una vegada soldades totes les connexions i es subministraran dotats dels següents elements:

- Potes o suports de subjecció
- Vàlvules de seguretat
- Vàlvula de desaigue
- Alimentador automàtic d'aigua amb vàlvula de tall de doble pas
- Vàlvula de retenció

Estaran aïllats amb lamines de feltre cosides a un suport de tela mecànica galvanitzada. A més a més, estarà dotat d'un recobriments de xapa d'alumini de 0,6mm d'espessor.

## 9.8. Suports antivibrants

Tots els equips de la instal·lació, que durant el seu funcionament normal produeixen vibracions hauran d'aïllar-se de la resta de l'edifici per mitja de suports que impedeixin la transmissió de vibracions a la estructura de l'edifici al mateix temps que limiten el nivell sonor.

Els suports antivibratoris podran ser de caucho fixat a armadura metàl·lica o una molla d'acer sobre armadura metàl·lica amb pis de caucho.

Quan estiguin destinats a muntatge a la intempèrie, portaran una protecció metàl·lica adequada.



## 9.9. Conductes d'aire

### 9.9.1. Conductes rectangulars de xapa metàl·lica

Els conductes, a no ser que s'aprovi d'altra manera, s'ajustaran amb exactitud a les dimensions indicades en els plans i seran rectes amb juntes o unions amb un esmerat acabat.

Els conductes es subjectaran firmament a l'edifici d'una manera adequada i s'instal·laran de tal manera que estiguin exempts per complet de vibracions en totes les condicions de funcionament.

Els elements que compondran el sistema de conductes són els següents:

- Colzes. Tindran sempre que sigui possible un radi d'eix no inferior a 1,5 cops l'amplada del conducte.
- Pales de direcció. Tots els colzes i altres accessoris on es canviï la direcció de la corrent de l'aire i sigui necessari, estaran provistos de pales de direcció. Aquestes pales seran de xapa metàl·lica galvanitzada, i estaran corbades de manera que dirigeixin de forma aerodinàmica el flux de l'aire que passa per ells. Estaran muntats en bastidors metàl·lics galvanitzats i instal·lats de forma que siguin silenciosos i exempts de vibracions.
- Connexions flexibles. Les connexions dels conductes a la entrada i sortida dels climatitzadors es realitzarà interposant un tram flexible de lona. La connexió flexible serà de com a mínim 10cm per impedir la transmissió de vibracions. La lona es fixarà a la unitat mitjançant un marc d'angular, realitzant-se una junta permanent i estanca a l'aire.
- Canvi de secció del conducte: els canvis de la secció del conducte es faran de tal forma que l'angle de qualsevol costat de la peça de transmissió format amb l'eix del conductor no sigui superior a 15°.
- Suports. Tots els conductes quedaran sòlidament subjectes a l'estructura de l'edifici, mitjançant suports metàl·lics de les característiques següents:

Dimensions del costat major	Tipus de suports
Fins a 60cm	Perfil en C de xapa galvanitzada de 1,5 - Separació màxima 2,5m
Fins a 150cm	Perfil d'acer de 30x30x3 - Separació màxima 1,8m
Superior a 150cm	Perfil d'acer de 40x40x4 - Separació màxima 1,2m

Taula 2 – Tipus de suports en funció del conducte

Els suports de perfil d'acer es sotmetran a dos capes de mini per tal d'assegurar la seva protecció.

Els suports aniran penjats per mitja d'una varilla roscada cadmiada, amb cargols i femelles.



Totes les unions de derivacions aniran segellades amb massilla especial del tipus EC-700 o similar.

### 9.9.2. Conductes circulars de xapa metàl·lica

Els conductes, a no ser que s'aprovi d'altra manera, s'ajustaran amb exactitud a les dimensions indicades en els plànols i seran rectes amb juntes o unions amb un esmerat acabat.

Els conductes es subjectaran firmament a l'edifici d'una manera adequada i s'instal·laran de tal manera que estiguin exempts per complert de vibracions en totes les condicions de funcionament.

Els elements que compondran el sistema de conductes circulars són els següents:

- Colzes. Els colzes tindran un radi de curvatura inferior a 1 ½ vegades el diàmetre del conducte. Estaran constituïts de 5 seccions de xapa negra soldada, galvanitzada posteriorment.
- Tes. Aquest tipus de derivació podran sortir directament del conducte principal en el curs de les connexions a les unitats. En la resta de casos, la unió es realitza mitjançant peces còniques. Totes les peces es faran de xapa negra, galvanitzada posteriorment.
- Connexions flexibles. Les connexions dels conductes a la entrada i sortida dels climatitzadors es realitzarà interposant un tram flexible de lona. La connexió flexible serà de com a mínim 10cm per impedir la transmissió de vibracions. La lona es fixarà a la unitat mitjançant un marc d'angular, realitzant-se una junta permanent i estanca a l'aire.
- Canvis de secció del conducte i derivacions. Els canvis de la secció del conducte es faran de tal forma que l'angle format per qualsevol costat de la peça de transició amb l'eix de conjunt no sigui superior a 15°.

Les derivacions es faran en les mateixes peces de transició amb l'objectiu d'estalviar en accessoris.

Les característiques de la xapa dels conductes és la següent:

Dimensions del conducte	Espessors
Diam. fins a 5"	4/10mm
Diam. de 6" fins a 12"	6/10mm
Diam. de 12" fins a 32"	8/10mm

Taula 1 – Espessors conductes xapa circular

Totes les unions de derivacions aniran segellades amb massilla especial del tipus EC-700 o similar.

### 9.9.3. Conductes rectangulars en fibra

Els conductes rectangulars en llana de vidre es subministraran per panells amb un espessor de 25mm, i seran del tipus CLIMAVER PLUS R, amb una densitat mínima de 70Kg/m<sup>3</sup>.

La velocitat màxima en els conductes principals de subministrament no sobrepasarà en cap cas la velocitat dels 10m/s.

Els conductes s'ajustaran amb exactitud a les dimensions indicades en els plànols, amb juntes i unions esmeradament acabades. S'evitaran vibracions mitjançant anclatges fermes a l'edifici.

El mètode de muntatge dels conductes rectangulars de fibra serà segons el mètode del tram recte.

#### **9.9.3.1. Mètode del tram recte per muntatge de conductes CLIMAVER**

Els conductes de fibra tipus climaver s'instal·laran d'acord amb el mètode del tram recte, el qual realitza totes les figures necessàries en la instal·lació a partir de trams rectes. El fabricant proporciona les pautes de muntatge segons aquest mètode.

#### **9.9.4. Aïllament de conductes d'aire**

Tots els conductes d'aire aniran instal·lats tèrmicament per mitja d'un filtre lleuger de fibres de vidre de  $36\text{Kg/cm}^3$  de densitat recoberta en una de les seves cares d'una pel·lícula elàstica protectora.

#### **9.9.5. Filtres d'aire**

Els filtres d'aire aniran instal·lats als diferents climatitzadors d'aire primari i unitats de tractament d'aire, i la seva instal·lació serà de forma que filtrin tant l'aire exterior com el de recirculació i retorn.

Els filtres d'aire dels equips seran accessibles fàcilment per tal de permetre un fàcil desmuntatge i manteniment dels mateixos.

Les seccions dels filtres estaran constituïdes per marcs metàl·lics galvanitzats, amb malla metàl·lica que serveix de suport al material filtrant i clip de fàcil desmuntatge que permeti un ràpid canvi en el mateix. Tots els materials utilitzats en la construcció dels filtres hauran de ser anticorrosius.

En els climatitzadors d'aire primari instal·lats en la coberta s'instal·larà una secció de filtres muntats sobre bastidors adequats a cada model assegurant un cabal de fuga inferior al marcat per la norma UNE EN 1886. Aquests filtres seran del tipus en V amb marc metàl·lic i tindran una classificació Eurovent EU-3, i una eficàcia de test gravimètric del 82% ASHRAE.

#### **9.9.6. Difusors rotacionals**

Es subministraran i instal·laran en els punts determinats en els plànols difusors rotacionals rectangulars construïts d'acer galvanitzat i aletes en plàstic ABS negre.

Tots els difusors aniran provistos d'una junta en la part posterior, per tal d'obtenir una correcta estanquitat en tot el perímetre de contacte amb el plenum o fals sostre.

Per a la seva connexió al conducte circular, es disposarà d'un plenum d'impulsió, degudament aïllat, el qual anirà caragolat al difusor.

### 9.9.7. Reixes

Es subministraran i instal·laran en els punts determinats en els plànols reixes tant a la Zona d'Oficines, com a Producció. Les reixes estaran construïdes d'alumini extruït.

Es tindran diversos tipus de reixes:

- Reixes de retorn
- Reixes de sortida/ventilació

Totes les reixes aniran provistes d'una junta en la part posterior, per tal d'obtenir una correcta estanquitat en tot el perímetre de contacte amb el plenum o fals sostre.

Les reixes tindran aletes de tipus aerodinàmic i direccionals. A més a més, aniran provistes de comportes de regulació de cabal.

Per a la seva connexió al conducte circular, es disposarà d'un plenum d'impulsió, degudament aïllat, el qual anirà caragolat al difusor.

### 9.9.8. Comportes de regulació

Es subministraran i instal·laran en els punts indicats als plànols, en els climatitzadors i ramals principals de distribució d'aire comportes de regulació per tal d'equilibrar la instal·lació.

Les comportes estaran construïdes amb perfils d'alumini extruït i les aletes tindrà una pèrdua de càrrega mínima.

Les comportes destinades a la regulació del tipus "tot i res", tindran un gir d'aletes "en paral·lel", en tant que aquelles destinades a regulacions del tipus proporcional, el gir de les aletes serà "en oposició".

En qualsevol cas els mecanismes d'accionament estaran situats fora de la corrent d'aire.

## 10. Llibre d'ordres

A disposició del Director de la obra hi haurà un llibre d'ordres on es reflexaran les instruccions donades a l'instal·lador, així com els plaços d'execució. Per tal que les instruccions tinguin validesa, aniran firmades pel Director d'obra i el representant de l'instal·lador.

## 11. Proves finals a la certificació final de obra

Abans de la posta en servei de la Instal·lació de Climatització caldrà fer una verificació de la mateixa, amb una sèrie de proves.

## 11.1. Proves parcials

Durant la execució de les proves parcials s'hauran de realitzar controls en la recepció de tots els elements indicats per la Direcció Facultativa. Particularment totes les unions o trams de tuberies, conductes o elements que per necessitats d'obra estiguin ocults (sota fals sostre...) es sotmetran a una inspecció abans de cobrir-los o col·locar les proteccions requerides.

## 11.2. Proves finals

Es tindran diversos tipus de proves finals:

- a) Assaig d'estanquitat en fred (mode estiu) i calor (mode hivern). Es realitzarà emplenant tots els circuits d'aigua, obturant l'escomesa al dipòsit d'expansió i provocant mitjançant un bombí hidràulic una pressió al sistema superior al 50% de la pressió màxima de funcionament.
- b) Assaig de lliure dilatació. Consistirà en elevar el més ràpidament possible la temperatura del fluid calefactor i posteriorment, tornar a realitzar l'assaig d'estanqueïtat. Es repetiran aquests dos assajos després d'haver corregit les anomalies sorgides al realitzar-los.
- c) Assaig de funcionament. Es farà amb l'edifici completament amoblat amb finestres i portes tancades. En cas de no existir mobiliari s'admet una tolerància de 2°C menys que en projecte. Les proves seran vàlides quan la temperatura mínima d'aquell dia no sigui superior en 5°C ni inferior en 2°C a la de projecte, donant ¼°C més a la temperatura interior per cada grau de més en l'exterior, i ½°C menys per cada grau de menys en l'exterior.  
La temperatura es mesurarà en el centre dels locals a 1,5 metres del terra, comprovant-se la posta en règim en un temps inferior a 3h. des de l'encesa de la calefacció.
- d) Assaig d'aïllament i rigidesa dielèctrica. La instal·lació haurà de presentar una resistència d'aïllament, com a mínim, igual a  $100 \times U$  Ohms ( $\Omega$ ), on U correspon a la tensió màxima de servei expressada en Voltis, amb un mínim de 250.000  $\Omega$ .

## 12. Operacions de manteniment i documentació

Es subministrarà al Propietari per al correcte us i manteniment de la Instal·lació de Climatització, tres jocs complets dels manuals de funcionament i manteniment, incloent les dades mínimes citades a l'anterior apartat. A més a més s'entregarà un manual d'instruccions de funcionament i manteniment dels equips mecànics de la Instal·lació que contindrà com a mínim les següents dades o instruccions:

- Esquema clar de la instal·lació
- Característica, marca i dimensions de tots els elements que componen la instal·lació

- Instruccions concretes de maniobra i funcionament de la Instal·lació i de Seguretat previstes.
- Instruccions sobre les operacions de conservació a realitzar sobre els elements més importants de la instal·lació.
- Freqüència i mode de neteja dels equips de producció de fred
- Freqüència i mode de neteja dels equips de producció de calor
- Freqüència i mode de neteja de les parts mòbils de la instal·lació

Aquest manual es trobarà a disposició de l'encarregat d'Instal·lacions de l'edifici.

El manteniment de la Instal·lació serà en tot cas l'adequat per assegurar que les característiques de les variables de funcionament siguin tals que es mantinguin dins els límits indicats en les IT-IC.02, "*Exigencias Ambientales y de Confortabilidad*". Les comprovacions mínimes a realitzar seran:

- Mesura del nivell sonor.
- Neteja de filtres i bateries de climatitzadors d'aire primari i UTA.
- Comprovació estanquitat equips i circuits.
- Comprovació de nivells d'aigua, oli... dels equips.
- Control del consum d'energia en relació amb la potencia de l'equip.
- Control de temperatura de l'aire i aigua.
- Tolerància de les variables que controlen els termostats i presostats.
- Comprovació del tarat dels elements de seguretat.

Es respectaran totes les exigències recollides en el Reglament en quant a seguretat de la Instal·lació i en particular referents a:

- Vàlvules de seguretat.
- Dispositius de seguretat de tall d'energia.
- Protecció contra incendis.
- Indicacions de seguretat.

També s'entregarà l'Acta de Recepció, subscrit per tots els presents, el Projecte d'execució i el Certificat de la Instal·lació, expedit pel Director d'Obra, que tindrà en contingut mínim que s'assenyala en la Reglamentació vigent.

El compliment d'aquest requisit no eximirà al Director d'Obra o a l'Instal·lador d'expedir aquelles altres certificacions que li podrien ser exigides per els respectius reglaments.

### **13. Llibre de manteniment**

Amb l'entrega de la instal·lació, s'entregarà un manual d'instruccions i normes de seguretat, per al correcte funcionament de la instal·lació, així com per el manteniment de la mateixa. Es farà una petita formació al personat que farà ús de la Instal·lació.

### **14. Assajos i recepció**

Un cop fetes les anteriors verificacions, el Contractista farà els ajustos necessaris en presència del Propietari i de la Direcció Facultativa regulant vàlvules, purgues d'aire, controls automàtics, registres d'aire, reixes, ventiladors, equips de refrigeració...fins que es compleixin tots els requeriments que permetin les condicions climàtiques de

disseny. Aquesta posta a punt es farà amb tot l'equip en funcionament. A més a més el Contractista haurà de repetir els ajustos en cada una de les tres següents estacions de l'any.

Durant el transcurs d'aquests períodes d'ajustos, i abans de que la Direcció Facultativa atorgui la seva aprovació sobre la Instal·lació de Climatització, el Contractista farà funcionar tots els equips durant els períodes d'ajustos.

Totes i cada una de les proves es realitzarà en presència de la Direcció Facultativa, que donarà fe dels resultats per escrit.

## **15. Recepcions d'obra**

La recepció de la Instal·lació de Climatització tindrà com a objecte comprovar que compleix les prescripcions de la Reglamentació vigent i les especificacions incloses en les Instruccions Tècniques, així com realitzar una posta en marxa correcta i comprovar, mitjançant assajos que siguin requerits, les prestacions de confort, exigències d'ús racional d'energia, contaminació ambiental, seguretat i qualitat que són exigides.

## **16. Garanties**

Tot treball realitzat sota aquest Contracte, serà garantitzat contra la falta de qualitat de materials i mà d'obra durant un any, a partir de la data de recepció definitiva, amb excepció d'aquelles que s'especifiquin en plaços de garanties més llargs. Si durant aquests períodes de garantia s'observessin defectes, el Contractista els corregirà sense cost addicional per al Propietari. El Contractista exigirà als seus Subcontractistes garanties similars.

El Contractista serà responsable de totes les fugues des de la data d'acabament del treball i durant el període indicat al paràgraf anterior i repararà sense cost algun per al Propietari les fugues en el període de garantia, dins de les 24 hores d'avis del propietari.