

SEPARATA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PARA CSS DE
MAYORES DE GUIA DE ISORA
SEPTIEMBRE-2021

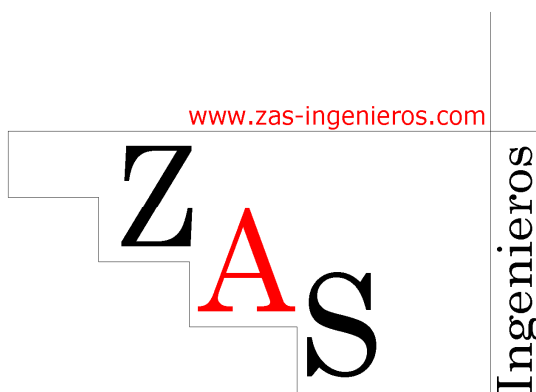
VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 1 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Peticionario: Instituto Insular de Atención Social y Sociosanitaria (IASS)

Situación: Calle General Guía de Isora con Calle Las Higueritas. 38680 Guía de Isora.

Ingeniero Industrial: Luis Manuel Rodríguez Alloza Colegiado nº 234



Ctra Gral nº 115, Edificio San Diego, Local nº 3.38370 La Matanza de Acentejo.

e-mail: zas-ing@zas-ingenieros.com

ÍNDICE

SEPARATA DE CLIMATIZACIÓN.....	5
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	6
1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
1.1. OBJETO DEL PROYECTO	7
1.2. PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN, PETICIONARIO Y/O TITULAR.....	7
1.3. EMPLAZAMIENTO	7
1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	7
1.5. REGLAMENTACIÓN.....	7
1.6. CLIMATIZACIÓN	8
1.6.1. Descripción de las instalaciones.....	8
1.6.2. Características térmicas.....	9
1.6.3. Unidades de climatización.....	12
1.6.4. Consumo de la maquinaria instalada (RITE IT 1.2.3)	18
1.6.5. Difusión	19
1.7. CONDUCTOS Y EXTRACCIÓN.....	21
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	25
2. CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN.....	26
2.1. BALANCE TÉRMICO.....	26
2.2. CUMPLIMIENTO RITE.....	30
2.2.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.....	30
2.2.1.1. Exigencia de calidad térmica del ambiente.....	30
2.2.1.2. Exigencia de calidad del aire interior.....	31
2.2.1.3. Exigencia de higiene.....	32
2.2.1.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico.....	32
2.2.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	33
2.2.2.1. Exigencia energética en la generación de calor y frío.....	33
2.2.2.2. Exigencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío.....	33
2.2.2.4. Exigencia de contabilización de consumos.....	35
2.2.2.5. Exigencia de recuperación de energía.....	35
2.2.2.6. Exigencia de aprovechamiento de energías renovables	35
2.2.2.7. Exigencia de limitación de utilización de energía convencional.....	35
2.2.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD	35
2.2.3.1. Exigencia de seguridad en la generación de calor y frío.....	36
2.2.3.2. Exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío.....	36
2.2.3.3. Exigencia de protección contra incendios.....	36
2.2.3.4. Exigencia de seguridad de utilización.....	36
2.2.4. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO	36
2.2.5. PRUEBAS Y VERIFICACIÓN.....	38
2.2.6. CÁLCULOS.....	44
3. LISTADO DE PLANOS	52
S01.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	52
CL1.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN SÓTANO	52
CL2.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PLANTA BAJA	52
CL3.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PLANTA PRIMERA	52
CL4.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PLANTA SEGUNDA.....	52
CL5.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PLANTA TERCERA.....	52
4. PRESUPUESTOS	54
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	56
5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	57
1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	57
2. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD.....	57
2.1. Descripción de la obra	57
2.2. Presupuesto de contrato estimado.....	57
2.3. Duración estimada y nº de trabajadores	57

2.4. Volumen de la obra estimado	57
3. RECURSOS CONSIDERADOS	57
3.1. Materiales	57
3.2. Energías y fluidos	58
3.3.3. Mano de obra	58
3.4. Herramientas	58
3.4.1. Eléctricas portátiles	58
3.4.2. Herramientas combustibles	58
3.4.3. Herramientas de mano	58
3.4.4. Herramientas de tracción	58
3.4.5. Herramientas hidroneumáticas	58
3.5. Maquinaria	59
3.6. Medio Auxiliares	59
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS	59
5. PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA	60
6. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS	62
6.1. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra	62
6.2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en las obras	63
6.2.1. Estabilidad y solidez	63
6.2.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía	63
6.2.3. Vías y salidas de emergencia	63
6.2.4. Detección y lucha contra incendios	63
6.2.5. Ventilación	63
6.2.6. Exposición a riesgos particulares	64
6.2.7. Temperatura	64
6.2.8. Iluminación	64
6.2.9. Puertas y portones	64
6.2.10. Vías de circulación y zonas peligrosas	65
6.2.11. Espacio de trabajo	65
6.2.12. Primeros auxilios	65
6.2.13. Servicios higiénicos	65
6.2.14. Locales de descanso o de alojamiento	66
6.2.15. Mujeres embarazadas y madres lactantes	66
6.2.16. Trabajos de minusválidos	66
6.2.17. Disposiciones varias	67
6.2.18. Suelos, paredes y techos de los locales	67
6.2.19. Dimensiones	67
7.1. Riesgos detectables más comunes	67
7.2. Normas o Medidas preventiva	68
7.3. Normas de carácter específico	68
7.3.1. Soldadura con la lamparilla	68
7.3.2. Manipulación de sustancias químicas	69
7.3.3. Manejo de herramientas manuales	69
7.3.4. Manejo de herramientas punzantes	70
7.3.5. Manejo de herramientas de percusión	70
7.3.6. Máquinas eléctricas portátiles	71
7.3.7. Esmeriladora circular	71
7.3.8. Terrajadora (roscadora de tubos)	71
7.3.9. Manejo de cargas sin medios mecánicos	71
7.3.10. Pistola fija clavos	72
7.3.11. Prendas de protección personal recomendables	72
8.1. Escaleras de mano	73
8.2. Andamios de estructura tubular	74
8.3. Andamios de Borriqueta	74
8.4. Protección de personas en instalaciones eléctricas	75
8.5. Señalización	76
8.6. Cinta de delimitación de zona de paso	76
8.7. Cintas de señalización	76
8.8. Manipulación de cargas con la grúa	76
8.9. Cabestrante	77
8.10. Montacargas	78
8.11. Albañilería (Ayudas)	79
8.12. Prendas de protección personal	80

6. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE AIRE

ACONDICIONADO	81
6.1. OBJETO	81
6.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	81
6.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	81
6.4. CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TÉRMICAS EN LA EDIFICACIÓN	82
6.4.1. Condiciones de bienestar e higiene	82
6.4.2. Condiciones de Eficiencia energética	83
6.4.3. Condiciones de Seguridad	84
6.4.4. Condiciones de Ahorro de Agua	84
6.4.5. Protección frente a heladas	84
6.4.6. Protección frente a sobrecalentamientos	84
6.4.7. Protección contra quemaduras y altas temperaturas	85
6.4.8. Comprobación de la limitación de la demanda de energía para régimen de calefacción y de refrigeración	85
6.4.9. Comprobación del valor de la transmitancia térmica máxima en los cerramientos y particiones de la envolvente térmica U de los edificios	85
6.4.10. Condiciones administrativas en cuanto a la necesidad de redacción de proyecto o de memoria técnica sustitutiva	85
6.5. Características, componentes y calidades de los materiales de la instalación	86
6.5.1. Instalación de Agua Caliente Sanitaria (acs)	86
6.5.1.1. Clasificación general de las instalaciones de ACS	86
6.5.1.2. Componentes genéricos de la instalación para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)	87
6.5.1.3. Instalación solar térmica a baja temperatura para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)	89
6.5.1.4. Instalación de calefacción	96
6.5.1.5. Instalación de aire acondicionado	101
6.5.1.6. Instalación de ventilación	109
6.5.2. Condiciones específicas de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir los generadores de calor y frío y de sus instalaciones auxiliares y anexas	111
6.5.2.1. Generador de calor	111
6.5.2.2. Generador de frío	112
6.5.2.3. Salas de máquinas	113
6.5.3. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones térmicas	114
6.5.3.1. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de calefacción	116
6.5.3.2. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de aire acondicionado	116
6.5.3.3. Controles a realizar en la recepción, sobre la documentación y de los distintivos de calidad de materiales y equipos	117
6.6. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA	120
6.6.1. Condiciones generales	120
6.6.2. Comprobaciones iniciales	121
6.6.3. Control durante la ejecución de la instalación	121
6.6.4. Montaje de los elementos	121
6.6.4.2. Instalación de calefacción	122
6.6.4.3. Instalación de aire acondicionado	129
6.6.4.4. Instalación solar térmica a baja temperatura para ACS	132
6.6.4.4.1. Captadores	133
6.6.4.4.1.1. Conexión del sistema captador solar	133
6.6.4.4.2. Estructura soporte	133
6.6.4.4.3. Sistema de acumulación solar	134
6.6.5. Instalación de Ventilación	148
6.6.6. Señalización	149
6.7. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	150
6.7.1. Acabados	150
6.7.2. Control y aceptación	151
6.7.2.1. Controles funcionales en los sistemas de climatización y ventilación	151
6.7.3. Medición y abono	152
6.7.4. Control de la instalación terminada	153
6.8. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	153
6.8.1. Reconocimiento de las obras	153
6.8.2. Pruebas y ensayos	153
6.8.2.1. Pruebas generales en sistemas de climatización y ventilación	154
6.8.2.2. Prueba de estanqueidad de las redes de tuberías (instalaciones interiores)	156

6.8.2.3. Pruebas de las redes de conductos de aire.....	158
6.8.2.4. Prueba de estanquidad de las chimeneas.....	160
6.8.2.5. Pruebas finales.....	160
6.8.2.6. Pruebas particulares de las instalaciones de ACS.....	160
6.8.2.7. Pruebas de eficiencia energética.....	161
6.9. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	161
6.9.1. Plan de vigilancia.....	163
6.9.2. Plan de mantenimiento.....	164
6.9.3. Programa de gestión energética.....	166
6.9.4. Limpieza y programa de desinfección.....	167
6.9.5. Limpieza y desinfección en caso de brote de legionella.....	169
6.9.6. Registros asociados a las instalaciones de ACS.....	170
6.9.7. Prevención de riesgos laborales.....	170
6.9.8. Interrupción del servicio.....	171
6.9.9. Nueva puesta en servicio.....	171
6.9.10. Certificado de mantenimiento.....	171
6.9.11. Mantenimiento instalación de ventilación.....	172
6.9.12. Reparación. Reposición.....	173
6.10. INSPECCIONES.....	173
6.10.1. Inspecciones iniciales.....	173
6.10.2. Inspecciones periódicas de Eficiencia Energética.....	173
6.10.2.1. Alcance de las Inspecciones de Eficiencia Energética.....	174
6.10.2.2. Periodicidad de las inspecciones.....	175
6.10.3. Instalación térmica completa.....	175
6.10.4. De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA.....	176
6.10.5. Tipos de defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones térmicas y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora.....	176
6.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	177
6.11.1. De la responsabilidad de las partes en el cumplimiento reglamentario.....	177
6.11.2. Del titular de la instalación térmica y sus obligaciones.....	177
6.11.3. De la dirección facultativa.....	178
6.11.4. De la empresa instaladora autorizada o contratista.....	178
6.11.5. De la empresa mantenedora autorizada.....	179
6.11.6. De los organismos de control autorizado.....	179
6.11.7. Condiciones de índole administrativo.....	180
6.11.7.1. Antes del inicio de las obras.....	180
6.11.7.2. De la puesta en servicio de la instalación.....	180
6.11.8. Certificado de dirección y finalización de obra.....	180
6.11.9. Certificado de la instalación.....	181
6.11.10. Certificado de mantenimiento.....	181
6.11.11. Manual de Uso y Mantenimiento.....	181
6.11.12. Libro de Órdenes.....	182
6.11.13. Incompatibilidades.....	182
6.11.14. Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.....	182
6.11.15. Subcontratación.....	183
6.11.16. Libro del edificio.....	183

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 5 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



SEPARATA DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACION Y EXTRACCIÓN

www.zas-ingenieros.com

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente documento tiene por objeto la descripción de la instalación de climatización, ventilación y extracción para un Centro Socio Sanitario situado en el T.M. Guía de Isora y de servir para la tramitación en los Organismos Oficiales Competentes.

1.2. PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN, PETICIONARIO Y/O TITULAR

El presente proyecto se realiza por encargo de:

Promotor: Instituto Insular de Atención Social y Sociosanitaria (IASS).

CIF: Q3800402D

Dirección: c/Galcerán nº 10. 38004 S/C Tfe.

Teléfono: 922/843200

1.3. EMPLAZAMIENTO

La Edificación se encuentra situada en Calle General Guía de Isora con Calle Las Higueritas. 38680 Guía de Isora.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La edificación objeto del proyecto se trata de un Centro Socio Sanitario con las siguientes superficies:

Planta -01: 750,00 m²

Planta 00: 871,73 m².

Planta 01: 536,64 m².

Planta 02: 666,62 m².

Planta 03: 666,62 m².

1.5. REGLAMENTACIÓN

Para la definición de las instalaciones objeto del presente Proyecto se ha utilizado la siguiente normativa, aplicable a la edificación que nos ocupa.

REAL DECRETO 238/2013, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción **mod RD 564/2017**

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (deroga al Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio). Mod. **RD 238/2013**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de diciembre (BOE de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial. MOD. **Rd 1072/2015**

REAL DECRETO 664/1.997 de 12 de mayo. – Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

ORDEN 12 de febrero de 1998, por la que se establecen límites de emisión a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión de biomasa sólida.

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104 de 1 de mayo de 2001.

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

REAL DECRETO LEY 1/2016, de prevención y control integrados de la contaminación.

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

DIRECTIVA 2010/31/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

REAL DECRETO 862/2003 – Nuevos Criterios Higiénico-Sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.

REAL DECRETO 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis incluye a las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria en su ámbito de aplicación.

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

1.6. CLIMATIZACIÓN

1.6.1. Descripción de las instalaciones.

Se realizará la climatización de las siguientes zonas:

Planta sótano: Cuarto de Basuras.

Planta Baja: Despachos, Administración y Sala de Espera.

Planta Primera: Comedor.

Para la climatización del presente proyecto se ha optado por la opción de multicompresoras de la marca Carrier con cassettes empotrados en el falso techo.

Teniendo cada máquina y en cumplimiento del RITE, aporte de aire exterior.

1.6.2. Características térmicas.

Para el diseño de las instalaciones de climatización se ha tenido en cuenta los siguientes criterios: adecuada ventilación, velocidades y presiones de las conducciones de aire acordes para conseguir niveles de ruido satisfactorios, y evitar que el chorro de aire a la salida de las rejillas alcance con excesiva velocidad a las personas lo que podría ocasionar corrientes molestas para éstas. Los equipos se ubicarán en el falso techo de forma que se facilite las labores de mantenimiento. Para el cálculo de las conducciones de paso de agua se han seguido los criterios de: velocidad de paso del agua por las tuberías no mayor de 1,5 m/s en las zonas ocupadas para evitar ruidos molestos, y unas pérdidas en las tuberías no mayores de 25 mm.c.d.a. por metro de tubería.

Condiciones exteriores:

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Temperatura seca verano 26,5 °C
Temperatura húmeda verano 21,1 °C
Percentil condiciones de verano 5,0 %
Temperatura seca invierno 12,7 °C
Percentil condiciones de invierno 97,5 %
Variación diurna de temperaturas 5,9 °C
Grado acumulados en base 15 – 15°C 1 días-grado
Orientación del viento dominante N
Velocidad del viento dominante 6,7 m/s
Altura sobre el nivel del mar 25 m
Latitud 27° 55' Norte

Condiciones interiores:

Las condiciones climatológicas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con la ITE 02 Apartado 2.1.

Los márgenes de precisión que tendrá la instalación, serán los siguientes:

- Temperatura ambiente en general = $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa ambiente en general = $\pm 10\%$

Humedad relativa:

Dada la climatología de la zona, sus grados de humedad relativa exterior, y la naturaleza de las cargas tanto positivas como negativas intervinientes en el balance térmico de este Proyecto, se han seleccionado las máquinas de aire acondicionado de tal manera que sean capaces de bajar la humedad relativa hasta los valores de confort entre 40 y 60 %.

Estratificación del aire:

Los difusores y rejillas de impulsión tendrán un regulador de caudal, con lo que se garantizará una renovación óptima del aire en la zona de habitabilidad mediante el ajuste del caudal de impulsión, tanto con aire frío como con aire caliente.

Niveles sonoros:

Las máquinas proporcionan un nivel sonoro inferior a 45 dB, máximo exigido en esta instrucción.

Aislamiento térmico:

- Cumple la prescripción ITE 02.10.
- Los equipos y conducciones están aislados térmicamente a fin de evitar consumos energéticos superfluos.
- El aislamiento de los conductos de impulsión sigue el apéndice 0.3., resultando de espesor 30 mm.

Eficiencia de los sistemas frigoríficos:

- Potencia frigorífica a la salida del equipo
- $COPe = \frac{\text{Potencia frigorífica a la salida del equipo}}{\text{Suma de las potencias consumidas}}$
- Se cumple $COPe = 3,0 > 2,5$ Enfriadora de Agua.

- Potencia frigorífica a la salida del equipo
- $COPe = \frac{\text{Potencia frigorífica a la salida del equipo}}{\text{Suma de las potencias consumidas}}$
- Se cumple $COPe = 3,0 > 2,9$ Bomba de Calor.

Control de la temperatura:

La regulación de la temperatura de los locales se hará por medio de un termostato de ambiente que controlará la salida del aire de impulsión de las unidades. Se instalará uno por cada despacho o zona independiente.

Condiciones exteriores de cálculo:

- Latitud : 28º 26
- Altitud : 10 metros
- Invierno : 15ºC
- Verano : 32 ºC secos 24,3ºC BH y 56% H.R.
- Variación diurna: 8
- Coeficientes por orientaciones:

- Norte.....	1,35
- Nordeste.....	1,3
- Este.....	1,3
- Sudeste.....	1,15
- Sur.....	1,00
- Suroeste.....	1,1
- Oeste.....	1,2
- Noroeste.....	1,2

- Coeficientes de intermitencia: 1 al tratarse de un centro de mayores.

Las condiciones interiores son las fijadas por las Normas RITE07 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE02.2:

Temperatura Interior :

- Verano : 23 a 25 °C temperatura seca
- Invierno : 20 a 23 °C temperatura seca

- Humedades Verano e Invierno : 40 a 60%
- Los valores se mantendrán en toda ocasión entre los valores marcados independientemente de la variación en las temperaturas exteriores.
- Para obtener una calidad optima, algunas zonas se trataran solo con aire exterior, mientras que en otras se re-circulará parcialmente. Las aportaciones consideradas en nuestros cálculos son:

Archivos.....extracción
Bañosextracción
Aseos.....extracción

- Los niveles sonoros adoptados son los indicados en la Normativa RITE07, ITE02.2.3.1 que para un edificio de uso hospitalario marcan un nivel sonoro máximo de día de 40 dBA y de noche de 30 dBA. se seleccionarán las unidades que cumplan con este precepto, y en aquellas que no puedan garantizarlo, se instalará un apantallamiento o encapsulado anti acústico.
- Las velocidades residuales del aire en las zonas ocupadas, cumplirán con lo establecido en la Normativa RITE07, ITE02.2:
Verano : 0,18 a 0,24 m/s
Invierno: 0,15 a 0,20 m/s.
- Los niveles de filtración seleccionados según zonas son los siguientes:

Nivel 3: En el resto de zonas se establece una calidad de filtrado de polvo, a base de panel filtrante de 25 mm. De espesor.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 12 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1.6.3. Unidades de climatización.

UNIDADES EXTERIORES

Multis exteriores 38QUS-D8S



CAPACIDAD NOMINAL: REFRIGERACIÓN: 4,1 A 12,0KW - CALEFACCIÓN: 4,4 A 12,0KW



38QUS014D8S2
38QUS018D8S2-1



38QUS021D8S3
38QUS027D8S3-1



38QUS028D8S4
38QUS036D8S4
38QUS042D8S5

ICONOS Descripciones Principales Características

Funcionamiento con -10°C Exterior



Posibilidad de funcionamiento en modo frío con temperaturas exteriores de hasta -10°C (En calor hasta -15°C)

Rearme Automático



Después de un fallo en el suministro eléctrico, la unidad funcionará con los parámetros configurados previos al corte

Autodiagnóstico



El equipo incluye la función de autodiagnóstico para indicación de parámetros de funcionamiento y averías

Cubierta de Llaves de Servicio



La unidad exterior viene equipada con cubierta para las llaves de servicio, que las protege y recoge el agua de condensación

Instalación Sencilla



La unidad se instala de manera sencilla para su rápida utilización

Autocorrección de conexiones



La unidad condensadora multipit incluye la función de auto corrección de conexiones para facilitar la instalación



UNIDAD EXTERIOR			38QUS014D8S2	38QUS018D8S2-1
Capacidad Nominal (Min.-Máx.)	Frigorífica	kW	4,10	5,20
	Calorífica	kW	4,40	5,60
Capacidad de Diseño Refrigeración		kW	4,10	5,20
Capacidad de Diseño Calefacción (Z. Media)		kW	3,70	4,40 - 4,80
Rango de funcionamiento	Frio	°C	-10°C~+50°C	-10°C~+50°C
	Calor	°C	-15°C~+24°C	-15°C~+24°C
SEER / SCOP Z. Media		W/W	6,8 / 4,0	5,9 / 3,8 - 6,7 / 3,8
Etiqueta Eficiencia Estacional	Frio / Calor Z. Media		A++ / A+	A+ / A - A++ / A
Consumo Anual previsto		kWh	212 / 1295	271 / 1768 - 308 / 1621
Refrigerante R32	Precarga Kg / PCA / TCO ² eq.		0,90 / 675 / 0,61	1,30 / 675 / 0,88
	Longitud Máx. Precarga	mt	15	15
	Carga adicional	g/m	12	12
Tuberías Frigoríficas	L. Líquido	mm (pulg.)	2 x ø6.35 (¼")	2 x ø6.35 (¼")
	L. Gas	mm (pulg.)	2 x ø9.52 (¾")	2 x ø9.52 (¾")
	Long. Mínima/Circ.	mt	3	3
	Long. Máxima Total	mt	40	40
	Long. Máxima 1 Circuito	mt	25	25
	Desnivel Máx. UC-UE **	mt	15	15
	Desnivel Máx. UE-UE	mt	10	10
Dispositivo de Expansión			Válv. Exp. El. + Capilar	Válv. Exp. El. + Capilar
Alimentación Eléctrica	Voltaje / Hz / N°F		220-240V / 50Hz / 1F	220-240V / 50Hz / 1F
Protocolo Comunicación			PLC	PLC
Corriente	Nom. Refrigeración	A	5,9	7,8 - 8,2
	Nom. Calefacción	A	5,3	6,6 - 7,0
	Máxima	A	11,5	12,0
Consumo	Nom. Refrigeración	W	1270	1710 - 1870
	Nom. Calefacción	W	1200	1450 - 1600
	Máximo	W	2650	2300
Cableado	Interconexión Unidades	Nxømm ²	3x1,5mm ² + T	3x1,5mm ² + T
	Alimentación Eléctr. (Un. Cond.)	Nxømm ²	3x2,5mm ²	3x2,5mm ²
Compresor	Cant./Tipo		1 - Rotativo	1 - Rotativo
	Modelo		KSN140D21UFZ	KSM135D23UFZ
	Aceite/Ml		POE VG74 / 440	POE VG74 / 450
Ventilador	Cant.		1	1
Caudal de Aire	m ³ /h		2200	2200
Potencia Sonora	dB(A)		57	57
Presión Sonora	dB(A)		64	65
Peso Neto	kg		31,6	36,0
An x Fon x Al	mm		800x333x554	800x333x554

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 14 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Mapa de Gama



Unidad Condensadora	Kw+	Kw+	High Wall	kW	Cassette 60X60	kW	Suelo-Techo	kW	Consola	kW	Conductos	kW
	4,10	2X1	42QHC007D8S-1	20	-	-	-	-	-	-	-	-
			42QHC009D8S-1	25	42QTD009D8S	25	-	-	-	-	42QSS009D8S	25
			42QHC012D8S	35	42QTD012D8S	35	-	50	42QZA012D8S	35	42QSS012D8S	35
			42QHC018D8S	41	42QTD018D8S-1	50	42QZL018D8S-1	-	-	-	42QSS018D8S-1	50
	5,20	2X1	42QHC007D8S-1	20	-	-	-	-	-	-	-	-
			42QHC009D8S-1	25	42QTD009D8S	25	-	50	-	-	42QSS009D8S	25
			42QHC012D8S	35	42QTD012D8S	35	-	-	42QZA012D8S	35	42QSS012D8S	35
			42QHC018D8S	50	42QTD018D8S-1	50	42QZL018D8S-1	50	-	-	42QSS018D8S-1	50
	6,15	3X1	42QHC007D8S-1	20	-	-	-	-	-	-	-	-
			42QHC009D8S-1	25	42QTD009D8S	25	-	-	-	-	42QSS009D8S	25
			42QHC012D8S	35	42QTD012D8S	35	-	50	42QZA012D8S	35	42QSS012D8S	35
			42QHC018D8S	50	42QTD018D8S-1	50	42QZL018D8S-1	-	-	-	42QSS018D8S-1	50
	7,70	3X1	42QHC007D8S-1	20	-	-	-	-	-	-	-	-
			42QHC009D8S-1	25	42QTD009D8S	25	-	50	-	-	42QSS009D8S	25
			42QHC012D8S	35	42QTD012D8S	35	-	-	42QZA012D8S	35	42QSS012D8S	35
			42QHC018D8S	50	42QTD018D8S-1	50	42QZL018D8S-1	50	-	-	42QSS018D8S-1	50
	8,20	4X1	42QHC007D8S-1	20	-	-	-	-	-	-	-	-
			42QHC009D8S-1	25	42QTD009D8S	25	-	-	-	-	42QSS009D8S	25
			42QHC012D8S	35	42QTD012D8S	35	-	50	42QZA012D8S	35	42QSS012D8S	35
			42QHC018D8S	50	42QTD018D8S-1	50	42QZL018D8S-1	-	-	-	42QSS018D8S-1	50
	10,20	4X1	42QHC007D8S-1	20	-	-	-	-	-	-	-	-
			42QHC009D8S-1	25	42QTD009D8S	25	-	-	-	-	42QSS009D8S	25
			42QHC012D8S	35	42QTD012D8S	35	-	-	42QZA012D8S	35	42QSS012D8S	35
			42QHC018D8S	50	42QTD018D8S-1	50	42QZL018D8S-1	-	-	-	42QSS018D8S-1	50
	12,00	5X1	42QHC007D8S-1	20	-	-	-	-	-	-	-	-
			42QHC009D8S-1	25	42QTD009D8S	25	-	-	-	-	42QSS009D8S	25
			42QHC012D8S	35	42QTD012D8S	35	-	-	42QZA012D8S	35	42QSS012D8S	35
			42QHC018D8S	50	42QTD018D8S-1	50	42QZL018D8S-1	-	-	-	42QSS018D8S-1	50
			42QHC024D8S-1	70	-	-	-	-	-	-	-	-

UNIDADES INTERIORES

Gama Cassette 60-60 QTD-D8S



CAPACIDAD NOMINAL: REFRIGERACIÓN: 3,5 A 5,3 KW - CALEFACCIÓN: 4,4 A 5,4 KW



ICONOS Descripciones Principales Características

Inverter 3DC



Unidades equipadas con compresor y ventiladores Inverter DC, mayor eficiencia, operación silenciosa y ahorro de energía.

Aporte de Aire Exterior



La unidad cuenta con un trapeado para conectar un conducto de aporte de aire exterior para renovación de aire.

Follow Me (Sígueme)



La unidad medirá la temperatura desde el mando a distancia para brindar un mayor confort, siguiendo literalmente al usuario.

Deshumidificación Independiente



Modo de Deshumidificación independiente (Dry).

Programador Semanal



Programación semanal de los horarios de funcionamiento de la unidad para cada día de la semana, con el mando KJRT205.

Autodiagnóstico



El equipo incluye la función de autodiagnóstico para indicación de parámetros de funcionamiento y alertas.

Funcionamiento con -15°C Exterior



Posibilidad de funcionamiento en modo frío o calor con temperaturas exteriores de hasta -15°C.

Rearme Automático



Después de un fallo en el suministro eléctrico, la unidad funcionará con los parámetros configurados previos al corte.

Sleep (Sueño)



La unidad funcionará reduciendo o aumentando la temperatura durante la noche para ahorrar energía.

Mi Modo



Memorización de la configuración ideal para el usuario mediante la presión de uno de los botones.

Detección Pérdida de Refrigerante



La unidad indicará un código de alerta cuando detecta la pérdida de refrigerante para proteger al compresor.

Cubierta de Llaves de Servicio



La unidad exterior viene equipada con cubierta para las llaves de servicio, que las protege y recoge el agua de condensación.

Impulsión del Aire 360°



Disco de Panel para salida del aire a 360°, para asegurar la distribución uniforme del aire.

Memoria Posición Lama



La unidad posicionará la lama de salida de aire en la misma posición en que estaba cuando paró por última vez.

Instalación Twin (2x1)



Posibilidad de instalar dos unidades interiores de igual capacidad con una sola unidad exterior.

Bloqueo



El mando a distancia permite el bloqueo total o parcial de los botones y sus funciones.

Turbo



El compresor y el ventilador funcionan a máxima capacidad para alcanzar la temperatura deseada en el menor tiempo.

Configuración de Parámetros



Unidades con posibilidad de cambiar ajustes de fábrica mediante interruptores en la placa PCB de la unidad interior.

Conductos de Impulsión Adicionales



Pueden colocarse a la unidad hasta dos conductos de impulsión de aire laterales para mayor flexibilidad de la instalación.

Auto Swing



La unidad posee la función de oscilación automática de la lama de salida del aire.

Filtro de Aire



La unidad viene equipada con filtro de aire electrostático para eliminar alérgenos y polen, lavable.

Timer (Programador Horario)



Programación automática del horario de encendido y apagado del equipo.

Bomba de Condensados



La unidad cuenta con bomba de condensados para impulsar el agua hasta una altura de 550mm desde la descarga de la bomba.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 16 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



SISTEMA		QTD012-D8S	QTD018-D8S
Capacidad frigorífica	kW	3.50(1.52~5.28)	5.30 (2.90~5.74)
Capacidad calorífica	kW	4.40(1.03~5.57)	5.42 (2.37~6.10)
Capacidad Calefacción a -7°C	kW	4,1	4,7
Capacidad Calefacción a -15°C	kW	3,8	4,1
Capacidad Calefacción a -20°C	kW	3,6	3,7
Capacidad frigorífica de diseño	kW	3,50	5,30
Capacidad calorífica de diseño (media)	kW	3,10	4,20
Capacidad calorífica de diseño (cálida)	kW	3,50	5,30
SEER/SCOP(promedio)/SCOP(más cálido)	W/W	7.8/4.6/5.1	6.1/4.0/4.9
Certificación energética	-	A++/A++/A+++	A++/A++/A++
Consumo anual previsto	kWh	157/959/961	304/1470/1525
EER/COP	W/W	4.12/4.00	3.25/3.71
Corriente refrigeración	A	3,80	7,2
Consumo refrigeración	W	850	1630
Corriente calefacción	A	5,00	6,4
Consumo calefacción	W	1100	1460
Protocolo de comunicación interior-exterior D/R	-	PLC	PLC

UNIDAD EXTERIOR		38QUS012D8S	38QUS018D8S
Rango de funcionamiento en frío	°C	-15~50	-15~50
Rango de funcionamiento en calor	°C	-15~24	-15~24
Voltaje	V/Hz/Ph	220~240V / 50Hz / 1Ph	220~240V / 50Hz / 1Ph
Corriente	A	10,0	13,5
Consumo	W	2350	2950
Cantidad de refrigerante (precarga)	kg/TCC ²	0.87/0.588	1.15/0.776
Compresor	-	KTN110D42UFZ	KSN140D21UFZ
Aceite / cantidad	ml	POE VG74 / 350	POE VG74 / 440
Conexiones Líquido / Gas	mm(inch)	ø6.35 / ø9.52 (¼" / ⅜")	ø6.35 / ø12.7 (¼" / ½")
Tubería precargada	m	5	5
Mínima distancia de tubería	m	3	3
Máxima distancia de tubería	m	25	30
Máxima diferencia	m	10	20
Carga adicional	g/m	12	12
Potencia sonora	dB(A)	63	64
Presión sonora	dB(A)	56	57
Caudal	m³/h	2000	2000
Peso (Neto/Bruto)	kg	34.7/37.5	33.7/36.6
Dimensiones (Ancho x Fondo x Alto)	mm	800x333x554	800x333x554
Dimensiones embalaje (Ancho x Fondo x Alto)	mm	920x390x625	920x390x625

UNIDAD INTERIOR		42QTD012D8S	42QTD018D8S-1
Consumo del ventilador	W	45	45
Corriente del ventilador	A	0,40	0,40
Potencia sonora	dB(A)	59	60
Presión sonora (alta/media/baja)	dB(A)	42 / 39 / 36	45 / 42 / 36
Caudal (alto/medio/bajo)	m³/h	560 / 430 / 390	680 / 550 / 400
Peso cuerpo (Neto/Bruto)	kg	16.5 / 19.0	16.5 / 19.5
Peso panel (Neto/Bruto)	kg	2.5 / 4.5	2.5 / 4.5
Dimensiones cuerpo (Ancho x Fondo x Alto)	mm	570x570x260	570x570x260
Dimensiones embalaje cuerpo (Ancho x Fondo x Alto)	mm	662x662x317	662x662x317
Dimensiones panel (Ancho x Fondo x Alto)	mm	647x647x50	647x647x50
Dimensiones embalaje panel (Ancho x Fondo x Alto)	mm	715x715x123	715x715x123

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 17 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Multis interiores



QHC - D8S

HIGHWALL



UNIDADES EVAPORADORAS HIGH WALL			42QHC007D8S-1	42QHC009D8S-1	42QHC012D8S	42QHC018D8S	42QHC024D8S-1
Alimentación		V/Hz/Ph	220-240V/50Hz/1Ph	220-240V/50Hz/1Ph	220-240V/50Hz/1Ph	220-240V/50Hz/1Ph	220-240V/50Hz/1Ph
Capacidad Nominal	Frigorífica	kW	2,05	2,64	3,52	5,28	6,40
	Calorífica	kW	2,50	2,90	3,80	5,50	7,04
Caudal de Aire	(Vel. Alta/media/Baja/Silencio)	m³/h	440/360/280/150	440/360/280/150	510/420/330/170	750/630/510/330	1100/920/750/450
Potencia Sonora		dB(A)	53	53	54	57	63
Presión Sonora	(Vel. Alta/media/Baja/Silencio)	dB(A)	38/34/30/21	38/34/30/21	40/35/31/22	42/37/35/24	47/42/38/26
Potencia Ventilador		W	22	22	22	36	60
Corriente Ventilador	Máxima	A	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7
Tuberías Frigoríficas	L. Líquido	mm (pulg.)	ø6.35 (1/4")	ø6.35 (1/4")	ø6.35 (1/4")	ø6.35 (1/4")	ø9.52 (3/8")
	L. Gas	mm (pulg.)	ø9.52 (3/8")	ø9.52 (3/8")	ø9.52 (3/8")	ø12.7 (1/2")	ø15.9 (5/8")
Cableado Interconexión		Nxmm²	4x1,5mm²	4x1,5mm²	4x1,5mm²	4x1,5mm²	4x1,5mm²
Peso	Neto/Bruto	kg	8,0/10,5	8,0/10,5	9,0/12,0	11,5/16,5	13,5/18,5
An x Fon x Al		mm	730x192x291	730x192x291	812x192x300	973x218x319	1082x225x338
An x Fon x Al	(embalaje)	mm	800x275x375	800x275x375	880x275x385	1055x305x405	1165x315x420
CÓDIGO			910.910.0100	910.910.0090	910.910.0091	910.910.0092	910.910.0093
PRECIO			199 €	243 €	277 €	491 €	712 €

www.zas-ingenieros.com

ZAS

Ingenieros

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 18 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1.6.4. Consumo de la maquinaria instalada (RITE IT 1.2.3)

Para determinar el consumo tanto mensual como anual de la maquinaria.

Dado que la sala de espera tiene un uso no continuo, así como los despachos, administración, haremos una estimación de las horas de uso.

Así pues podemos determinar un uso de unas 10 horas semanales.

En la siguiente tabla expresamos los consumos de cada una de las maquinarias tanto mensual como anual aproximado.

Multisplit-1: Despachos

Multisplit-2: Administración-Sala Espera.

Multisplit-3: Cuarto Basura.

Maquinaria	Potencia(kW)	Consumo mensual (kW)	Consumo anual (kW)
Multisplit-1	1,6	64	768
Multisplit-2	1,8	72	864
Multisplit-3	1,2	48	576

Ingenieros

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 19 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1.6.5. Difusión

MADEL®



BMC rejillas para conducto circular



Las rejillas de la serie **BMC** están diseñadas para su aplicación en aire acondicionado, ventilación y calefacción.

Su montaje se realiza directamente al conducto circular. Las lamas orientables individualmente permiten graduar el alcance y altura o amplitud de la vena de aire.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 20 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 21 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



1.7. CONDUCTOS Y EXTRACCIÓN.

En función del volumen a extraer y por tanto del caudal de aire impulsado se ha establecido que se utilizarán rejillas lineales dispuestas de manera que se reparta de forma equilibrada.

El retorno se hará por conductos con las mismos tipos de rejillas que la impulsión como para la extracción.

Los conductos utilizados para la extracción son de chapa de acero galvanizado.

El cálculo de conductos se realizará manteniendo los siguientes parámetros:

Caudal de aire	Sección en m.m.	Rozamiento
0 - 150 m3/h	150 x 150	0,1 m.m./m
150 - 300 m3/h	200 x 150	0,1 m.m./m
300 - 500 m3/h	200 x 200	0,1 m.m./m
500 - 700 m3/h	250 x 200	0,1 m.m./m
700 - 1.050 m3/h	250 x 250	0,1 m.m./m
1.050 - 1.250 m3/h	300 x 250	0,1 m.m./m
1.250 - 1.750 m3/h	300 x 300	0,1 m.m./m
1.750 - 2.000 m3/h	350 x 300	0,1 m.m./m
2.000 - 2.400 m3/h	400 x 300	0,1 m.m./m
2.400 - 2.800 m3/h	450 x 300	0,1 m.m./m
2.800 - 3.200 m3/h	500 x 300	0,1 m.m./m
3.200 - 3.600 m3/h	550 x 300	0,1 m.m./m
3.600 - 4.000 m3/h	600 x 300	0,1 m.m./m
4.000 - 4.300 m3/h	650 x 300	0,1 m.m./m
4.300 - 4.700 m3/h	700 x 300	0,1 m.m./m
4.700 - 5.200 m3/h	750 x 300	0,1 m.m./m

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 22 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



CAJAS DE VENTILACION ACÚSTICAS Serie CAB



Cajas de ventilación estancas, de bajo nivel sonoro, fabricadas en chapa de acero galvanizado, con aislamiento acústico ininflamable (M0) de 50 mm de espesor, cierres estancos, de tipo tracción giratorio, de fácil apertura, ventilador centrífugo de álabes hacia adelante, motor IP44, Clase B (modelos 100 a 315) o motor IP55, Clase F (modelos 315N a 400), con rodamientos a bolas, protector térmico y caja de bornes remota IP55.

Temperatura de trabajo de -20°C a +40°C.

Los ventiladores incorporados en las cajas acústicas CAB cumplen con los requerimientos de la directiva Erp de eficiencia energética.



Pueden ser instaladas en exterior sin necesidad de tapa de intemperie.

Motores

De 2 ó 4 polos, según versiones.

Regulables por variación de tensión.

Tensión de alimentación

Monofásicos 230V-50Hz.



Bajo nivel sonoro
Grueso aislamiento de 50 mm de fibra de vidrio ininflamable (M0) y revestimiento de alta resistencia, que reduce sensiblemente el ruido.



Caja estanca
Las juntas de goma, tanto en el cierre de la tapa como en las bridas, proporcionan gran estanqueidad.



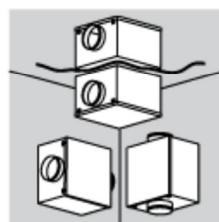
Caja de bornes remota, estanca IP55
Facilita la instalación y el mantenimiento.



Fácil mantenimiento
Cierres estancos, de tipo tracción giratorio, de fácil apertura.



Fácil montaje
Los pies soporte incluidos facilitan la sujeción en cualquier posición.



Instalación en cualquier posición
Pueden ser instaladas en posición vertical, horizontal o invertidas.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 23 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

CAJAS DE VENTILACION ACÚSTICAS Serie CAB



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.

Modelo	Tamaño del ventilador	Velocidad (r.p.m.)	Potencia abs. máx. (W)	Intensidad a 230 V (A)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel de presión sonora** (dB(A)) a 1,5 m			Peso (kg)	Regulador de tensión opcional
						Descarga	Aspiración	Radiado*		
CAB-100	140/059	1500	45	0,19	205	30	44	29	16	REB-1N
CAB-125	140/059	1350	50	0,2	240	46	33	29	16	REB-1N
CAB-150	140/059	1700	101	0,42	340	36	50	32	18	REB-1N
CAB-160	140/059	1750	100	0,4	390	54	40	35	18	REB-1N
CAB-200	133/126	2000	205	0,7	690	55	45	37	22	REB-1N
CAB-250	180/184	1320	230	0,8	1.250	57	41	33	25	REB-1N
CAB-250N	146/180	2000	370	1,4	1.230	62	45	38	27	REB-2,5N
CAB-315	180/240	1400	430	1,8	2.210	63	50	37	33	REB-2,5N
CAB-315N	240/180	1400	780	3,24	2.600	70	53	48	33	REB-5
CAB-355	240/240	1400	1100	4,6	3.150	68	53	44	35	REB-5
CAB-400	240/240	1400	1100	4,6	3.400	70	56	44	35	REB-5

* Aparato entubado aspiración/descarga.

** Punto medio de la curva.

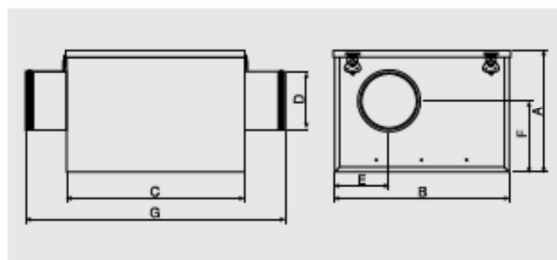
CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

Espectro de potencia en dB(A) medido en el punto medio de la curva.

Modelo		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
CAB-100	Descarga	34	44	42	46	56	53	48	44
	Aspiración	38	41	35	34	34	32	27	25
	Radiado	38	38	34	33	32	30	27	25
CAB-125	Descarga	35	46	44	50	59	54	50	44
	Aspiración	41	46	36	36	37	35	32	29
	Radiado	41	41	25	27	26	25	22	20
CAB-150	Descarga	35	53	53	57	63	62	58	56
	Aspiración	41	51	43	42	43	41	41	36
	Radiado	41	47	38	37	40	34	31	27
CAB-160	Descarga	38	55	55	60	65	65	60	56
	Aspiración	42	53	44	43	40	43	43	39
	Radiado	38	49	36	35	32	31	30	30
CAB-200	Descarga	37	53	54	60	67	64	61	57
	Aspiración	46	56	50	52	50	49	45	40
	Radiado	31	51	41	36	40	37	31	27
CAB-250	Descarga	49	54	55	62	69	66	62	57
	Aspiración	48	51	49	47	48	46	41	36
	Radiado	41	44	39	37	39	35	30	26

Modelo		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
CAB-250N	Descarga	51	59	60	67	71	74	69	64
	Aspiración	52	54	52	51	48	54	49	42
	Radiado	41	47	44	43	44	47	41	33
CAB-315	Descarga	48	60	62	67	73	73	70	66
	Aspiración	55	54	58	54	58	59	52	45
	Radiado	40	46	47	41	44	43	37	34
CAB-315N	Descarga	54	65	69	76	80	78	76	72
	Aspiración	57	59	59	55	60	61	58	52
	Radiado	55	52	54	51	56	55	55	49
CAB-355	Descarga	64	67	68	72	78	76	74	68
	Aspiración	55	62	60	55	59	60	58	49
	Radiado	44	54	53	49	50	46	42	37
CAB-400	Descarga	59	63	68	75	81	79	77	70
	Aspiración	60	63	61	58	65	65	60	50
	Radiado	41	52	53	51	52	48	42	36

DIMENSIONES (mm)



Modelo	A	B	C	Ø D	E	F	G
CAB-100	273	388	395	100	125	162	505
CAB-125	273	388	395	125	125	162	505
CAB-150	273	388	395	150	143	162	505
CAB-160	273	388	395	160	143	162	505
CAB-200	328	430	365	200	216	210	475
CAB-250	383	525	450	250	263	237	560
CAB-315	443	600	505	315	301	264	615
CAB-355	513	660	600	355	331	292	710
CAB-400	513	660	600	400	331	292	710

**Santa Cruz de Tenerife, Septiembre de 2021.
El Ingeniero Industrial**

**VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 25 de 212**

**Fdo.: Luis Manuel Rodríguez Alloza
Colegiado nº 234**

www.zas-ingenieros.com

ZAS

Ingenieros

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2. CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN.

2.1. BALANCE TÉRMICO.

Mediante el cálculo de los balances caloríficos y frigoríficos así como de los volúmenes de aire exterior a prever a efectos de ventilación podemos seleccionar el equipo acondicionador adecuado.

Para ello utilizaremos el diagrama psicrométrico donde se utilizan las siguientes variables:

Temperatura seca: la temperatura que registra un termómetro ordinario.

Temperatura húmeda: la temperatura que indica un termómetro cuyo bulbo está cubierto por una mecha húmeda y expuesto a una corriente rápida de aire.

Temperatura de rocío: la temperatura a la cual empieza la condensación de humedad cuando el aire se enfría.

Humedad relativa: relación entre la presión del vapor de agua contenida en el aire, y la presión del vapor saturante a la misma temperatura.

Humedad específica, o contenido de humedad: el peso de vapor de agua expresado en gramos por kilo de aire seco.

Entalpía: cantidad de calor contenida en el aire, contada a partir de los 0°C.

Variación de entalpía: cualquiera que sea la temperatura considerada, la entalpía arriba mencionada se supone en la saturación. Para el aire no saturado, se tendrá que corregir utilizando la línea de variación de entalpía, en casos en los que es necesaria una gran precisión. En casos normales de acondicionamiento de aire se puede prescindir de la corrección. Al igual que la entalpía viene dada en kcal/kg de aire seco.

Volumen específico: los m³ de aire húmedo que corresponden a 1 kilo de aire seco.

Punto de referencia: situado a los 26,7°C y 50% de humedad relativa, y que se emplea junto con la escala de factores de calor sensible para dibujar las líneas del proceso de aire acondicionado.

Kilos de aire seco: constituyen la base de todos los cálculos psicrométricos, y permanecen constantes durante todos los procesos. Las temperaturas seca, húmeda y de rocío y la humedad relativa están relacionadas en forma tal que cuando se conocen dos de ellas se pueden determinar las restantes. Cuando el aire está saturado las temperaturas seca, húmeda y de rocío, son iguales.

Para realizar los cálculos del balance térmico para cada zona del edificio a climatizar, se tienen en cuenta otros parámetros.

Factor de calor sensible.

Las propiedades térmicas del aire se pueden clasificar en las dependencias del calor latente y del calor sensible. El término factor de calor sensible significa la razón aritmética del calor total sensible al calor total, en que el calor total es la suma del calor sensible y el calor latente. Esta relación se expresa por :

$$SHF = \frac{SH}{SH + LH} = \frac{SH}{TH}$$

donde:

SHF= coeficiente del calor sensible

LH= calor sensible

TH= calor total

Factor de calor sensible del local. (RSHF)

El factor de calor sensible del local es la razón del calor sensible del local a la suma del calor sensible y del calor latente del local. Esta relación se expresa en la forma siguiente:

$$RSHF = \frac{RSH}{RSH + RLH} = \frac{RSH}{RTH}$$

El estado del aire impulsado en el local debe ser tal que compense simultáneamente las ganancias sensibles y latentes del local. Los puntos que representan sobre el diagrama psicrométrico el estado del aire impulsado y las condiciones interiores pueden unirse por un segmento de recta. Este segmento representa la evolución del aire en el interior del local, y se denomina recta de SHF del local o también recta de impulsión.

La pendiente de esta recta nos da la relación entre las cargas de calor sensible y latente del local. Entonces, si el caudal de aire impulsado es suficiente para compensar estas cargas, se mantendrán las condiciones de humedad relativa y temperatura fijadas para el local, siempre que las temperaturas seca y húmeda del aire impulsado correspondan a un punto de esta recta.

La recta de SHF del local puede trazarse sobre el diagrama psicrométrico sin necesidad de conocer las condiciones del aire que se impulsa.

Factor de calor sensible total. (GSHF)

Este coeficiente es la relación entre el calor sensible total y el balance térmico de la instalación, incluyendo todas las cargas de calor sensible y latente que proceden del aire exterior. Está definido por la relación:

$$GSHF = \frac{TSH}{TSH + TLH} = \frac{TSH}{GTH}$$

El paso de aire por el acondicionador se traduce en variaciones de su temperatura y/o humedad específica. La importancia relativa de estas variaciones depende de las cargas totales de calor sensible y total que el equipo acondicionador debe desarrollar y hacer actuar. Se pueden acotar en el diagrama psicrométrico los puntos que representan el estado del aire a la entrada y a la salida, condición de la mezcla del aire exterior y de retorno del local, y de unirlos con un segmento de recta. Este segmento representa la evolución del aire a su paso por el acondicionador y recibe el nombre de recta de SHF total (GSHF). La pendiente de esta recta es igual a la relación entre las cantidades de calor sensible y latentes puestas en juego a lo largo de la transformación.

Caudal necesario de aire tratado

Los caudales necesarios de aire para compensar simultáneamente las ganancias sensibles y latentes del local, por una parte, y las ganancias sensibles y latentes del local (teniendo en cuenta el aire exterior), pueden determinarse trazando las rectas RSHF y GSHF. Su intersección corresponde a las condiciones del aire a la salida del evaporador y, despreciando el calentamiento en el conducto y las fugas del aire eventuales a las condiciones del aire impulsado.

En general, estas ganancias suplementarias se consideran a parte del balance térmico. Por regla general, la temperatura de impulsión será superior a la temperatura de salida del acondicionador.

Factor de Bypass (BF).

El factor de bypass depende de las características de la batería y de sus condiciones de funcionamiento. Se considera que representa el porcentaje de aire que pasa a través de la batería sin sufrir ningún cambio.

Las características físicas de la batería y las condiciones de funcionamiento que influyen en el factor de bypass son:

La superficie externa de intercambio (número de tubos y separación entre aletas). A una disminución de esta superficie corresponde un aumento de BF.
Velocidad de aire. A una disminución de la velocidad corresponde otra disminución del factor de bypass (tiempo de contacto mayor entre el aire y la superficie de intercambio). La influencia de la superficie de intercambio es mayor que la velocidad del aire.

Existe una relación entre el factor de bypass y los GSHF y RSHF. Para unas condiciones exteriores, interiores y caudales de aire exterior determinados, el GSHF y el RSHF son fijos. La posición de RSHF es igualmente fija, pero la de la recta GSHF varía de acuerdo con el caudal de aire y las condiciones del aire impulsado.

El punto que representa el aire impulsado debe encontrarse sobre la recta RSHF para permitir mantener las condiciones de proyecto del local. Por consiguiente, cuando el factor de bypass varía, la posición relativa de GSHF en relación con RSHF varía. Cuando la posición de GSHF cambia, el caudal de aire necesario, el factor de bypass cambian, lo mismo que las condiciones de entrada y salida del aire.

La influencia del factor de bypass en el equipo es la siguiente:

- Factor de bypass más bajo:
 - Temperatura de evaporación más alta en el caso de baterías de expansión directa. En el caso de batería de agua fría la selección de la temperatura del agua podrá o no sufrir influencia. En ciertos casos puede ser suficiente con maquinaria de refrigeración de menos potencia.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 29 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



- Menor caudal de aire, y por tanto, ventilador y motor de menos potencia.
- Mayor superficie de intercambio.
- Tuberías de agua más pequeñas, si disminuye el caudal.
- Factor de bypass más grande:
 - Temperatura de evaporación más baja y caudal de agua más grande, o temperatura de agua más baja. Puede conducir a un compresor de más potencia.
 - Mayor caudal de aire, lo que repercute en el ventilador y el motor, que deberán ser de más potencia.
 - Superficie de intercambio más pequeña, bien por una superficie frontal más pequeña o por tener menos hileras de tubos
 - Conductos de agua de mayor diámetro, si el caudal de agua aumenta.

La expresión (1-BF) se llama con frecuencia factor de contacto (CF), y representa el porcentaje de aire que sale de la batería en determinadas condiciones.

Pérdidas totales de calor.

$$Q = (Q_s + Q_T) \cdot (1 + \sum S)$$

Donde:

Q = Cantidad de calor disipada en Kilocalorías por hora (Kcal/h)

Q_T = Pérdidas de calor por transmisión en Kilocalorías por hora (Kcal/h)

Q_S = Pérdidas de calor por infiltraciones de aire en Kilocalorías por hora (Kcal/h)

S = Sumatorio de suplementos

Suplementos para el cálculo de pérdidas totales de calor

Suplemento por:	valor	Tipo suplemento
Orientación cara Norte	0,05 a 0,07	ORIENTACIÓN
Reducción nocturna	0,05	INTERMITENCIA
De 8 a 9 horas parada	0,1	INTERMITENCIA
Hasta 10 horas parada	0,2 a 0,25	INTERMITENCIA
Más de 2 paredes al exterior	0,05	CONSTRUCCIÓN
Últimas plantas en edificios de gran altura	0,02 /m	CONSTRUCCIÓN

Para el cálculo de las pérdidas de calor se pueden utilizar otro método donde se separan cada una de las pérdidas.

-pérdidas de calor por transmisión.

$$Q = K \cdot \Delta T \cdot S$$

Donde:

Q= Pérdidas de calor por transmisión en Kilocalorías por hora (Kcal/h)

S = Superficie en Metros cuadrados (m²)

K = Coeficiente de transmisión de calor en Kilocalorías por hora por m² y por grado centígrado (Kcal/h·m²·°C)

Ti = Temperatura interior en Grados centígrados (°C)

Te = Temperatura exterior en Grados centígrados (°C)

-pérdidas de calor por infiltraciones de aire.

$$Q = V \cdot C_e \cdot P_e \cdot \eta \cdot (T_i - T_e)$$

Q= Pérdidas de calor por infiltraciones de aire en Kilocalorías por hora (Kcal/h)

V= Volúmen en Metros cúbicos (m³)

C_e= Calor específico del aire (Kcal/Kg·°C)

P_e= Peso específico del aire seco en Kilogramos por metro cúbico (Kg/m³)

η= Número de renovaciones de aire por hora

Ti = Temperatura interior en Grados centígrados (°C)

Te = Temperatura exterior en Grados centígrados (°C)

A continuación se muestran las tablas de cálculo para cada zona del edificio.

2.2. cumplimiento rite

2.2.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

2.2.1.1. Exigencia de calidad térmica del ambiente

La exigencia de calidad térmica del ambiente considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada en el centro de los valores establecidos.

Temperatura operativa y humedad relativa

Al tratarse de un auditorio, el tipo de actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y 15% los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites siguientes:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23-25	45-60
Invierno	21-23	40-50

Velocidad media del aire

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

La velocidad media, para una difusión por desplazamiento e intensidad de turbulencia del 15% por corriente de aire menos que el 10%, se calculará de la siguiente forma:

$$v = \frac{t}{100} - 0,10 \text{ m/s}$$

Para $t=20^{\circ}\text{C}$ $v=0,10 \text{ m/s}$

Para $t=27^{\circ}\text{C}$ $v=0,17 \text{ m/s}$

2.2.1.2. Exigencia de calidad del aire interior

En las oficinas se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

Categoría de calidad del aire interior en función del uso del edificio

IDA2: Centro de mayores.

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad de aire interior requerida (IDA), serán las siguientes:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7/F9	F8	F7	F6
ODA 3	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 4	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6/F7	G4/F6

ODA1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.

ODA2: aire con altas concentraciones de partículas.

ODA3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.

ODA4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

ODA5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Para nuestro caso se utilizarán filtros F7 y F9

Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

AE1: bajo nivel de contaminación. Aire que procede de los locales en los que los emisores más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se puede fumar. Oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisores específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

AE2: moderado nivel de contaminación. Aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además no está prohibido fumar. Están incluidos restaurantes, habitaciones de hoteles vestuarios, bares y almacenes.

AE3: alto nivel de contaminación. Aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE4: muy alto nivel de contaminación. Aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada. Está incluida la extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Nuestra instalación tiene el aire de extracción del tipo AE1 de bajo nivel de contaminación ya que se trata de una oficina donde está prohibido fumar.

2.2.1.3. Exigencia de higiene

Preparación de agua caliente para usos sanitarios

No existe producción de agua caliente para las instalaciones de climatización.

Calentamiento del agua en piscinas climatizadas

No existen piscinas en las instalaciones.

Humidificadores

No existen humidificadores en las instalaciones.

Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire

Existirán aperturas de servicio para los conductos cada 10 metros según lo indicado en la norma UNBE- EV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en la red de conductos serán desmontables y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos techos tendrán registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

2.2.1.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico

Las instalaciones térmicas cumplirán con las exigencias del documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación.

2.2.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Para cumplir con las exigencias de bienestar e higiene se tendrá que verificar los siguientes puntos:

- cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío.
- cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío.
- cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas.
- cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos.
- cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía.
- cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables.
- cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional.

2.2.2.1. Exigencia energética en la generación de calor y frío

Se trata de una instalación centralizada de frío para el edificio.

2.2.2.2. Exigencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío

Aislamiento térmico de redes de tuberías

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- a) Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- b) Temperatura mayor que 40°C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Quando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior de edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

En este caso no es necesario el uso de anticongelantes a que las tuberías no están expuestas a temperaturas del aire menores que la del cambio de estado.

En todas las instalaciones térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que le fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

Para el cálculo de los espesores mínimos de aislamiento térmico expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(mK) deben ser los indicados en la siguiente tabla:

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	>60...100	>100...180
D≤35	30	20	20
35<D≤60	40	30	20
60<D≤90	40	30	30
90<D≤140	50	40	30
140<D	50	40	30

En nuestras instalaciones, al tratarse de unidades con sistema que emplea líneas de frío con refrigerante R410-A, no sería de aplicación este apartado.

Aislamiento térmico de redes de conductos

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Para la climatización de las oficinas se instalarán fancoils tipo cassette, por lo que tomará el aire para su enfriamiento para su posterior impulsión sin estar canalizado con ningún tipo de conducto.

Estanqueidad de redes de conductos

Las redes de conductos que se instalen tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase B o superior.

Clase	Coefficiente c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

$$f = c \cdot p^{0,65}$$

En la que:

f representa las fugas de aire, en dm³/(s.m²)

p es la presión estática en Pa

c es un coeficiente que define la clase de estanqueidad

Caídas de presión en componentes

Las caídas de presión máximas admisibles están limitadas.

Eficiencia energética de los equipos de transporte y motores

No es parte de este proyecto justificar la eficiencia energética de los equipos y motores al no estar dentro del ámbito de este proyecto.

Redes de tuberías

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se han diseñado en el número y forma que resulte necesario, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica de circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Se conseguirá el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de equilibrado.

2.2.2.3. Exigencia energética de control de las instalaciones térmicas

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

2.2.2.4. Exigencia de contabilización de consumos

Habrá un único consumidor por lo que no es necesario ningún sistema de contabilización de consumos.

2.2.2.5. Exigencia de recuperación de energía

No es necesario la instalación de un recuperador de energía.

2.2.2.6. Exigencia de aprovechamiento de energías renovables

El edificio donde se encuentra el local donde se realizará la nueva instalación de climatización es anterior a la aplicación del Código Técnico de la Edificación por lo que no es de aplicación la sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria".

2.2.2.7. Exigencia de limitación de utilización de energía convencional

Las instalaciones de climatización diseñadas son para la producción de frío.

No existen locales habitables que estén climatizados excepto la zona destinada al Rac, ya que es imperativo para el funcionamiento de los equipos, el mantener unos valores de temperatura y humedad muy estrictos.

2.2.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

Para cumplir con las exigencias de seguridad se tendrá que verificar los siguientes puntos:

- cumplimiento de la exigencia seguridad en la generación de calor y frío.
- cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío.
- cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios.
- cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización.

2.2.3.1. Exigencia de seguridad en la generación de calor y frío

Como este proyecto sólo abarca las instalaciones de climatización del auditorio, no corresponde justificar las instalaciones para la generación de calor o frío.

2.2.3.2 Exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de refrigerante.

2.2.3.3 Exigencia de protección contra incendios

La instalación cumple con la reglamentación de protección contra incendios actual. Las instalaciones cuentan con bocas de incendios equipadas y extintores.

2.2.3.4 Exigencia de seguridad de utilización

No existe ninguna superficie caliente donde exista posibilidad de contacto accidental.

Los equipos y aparatos están situados de forma que se facilita su limpieza, mantenimiento y reparación. Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido.

2.2.4. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

FRECUENCIAS:

A: Mensual B: Bimestral C: Trimestral D: Semestral E: Anual

AI - AUTÓNOMO INFORMÁTICA		FRECUENCIAS				
Elemento objeto de mantenimiento.		A	B	C	D	E
Revisión y Limpieza de Filtros de Aire.						
Limpieza Evaporador.						
Limpieza Condensador.						
Revisión Equipos Autónomos.						
Revisión Aislamiento Térmico.						
Revisión Sistema de Control Automático.						
Aislamiento Acústico						
Anclajes						
Bandeja de Condensados						
Bomba de Condensados.						
Carcasa						
Compresor						
Cuadro Eléctrico						
Difusores y Rejillas						
Envolvente o Embellecedores						
Motor del Ventilador						
Presostato						
Refrigerante						
Sifón y Tubo de Drenaje						
Térmico						
Termostato						
Turbina o Aspas						

Tensión e Intensidad					
Tratamiento Bactericida					

CV - CONDENSADORA V. VARIABLE					
Elemento objeto de mantenimiento.	FRECUENCIAS				
	A	B	C	D	E
Limpieza Condensadores.					
Revisión Aislamiento Térmico.					
Revisión Sistema de Control Automático.					
Anclajes					
Carcasa					
Compresor					
Correa					
Cuadro Eléctrico					
Eje y Rodamiento					
Motor del Ventilador					
Polea					
Térmico					
Turbina o Aspas					
Ruidos y Vibraciones anómalas.					
Tensión e Intensidad					

www.zas-ingenieros.com

EV - EVAPORADOR					
Elemento objeto de mantenimiento.	FRECUENCIAS				
	A	B	C	D	E
Limpieza Evaporador.					
Revisión y Limpieza de Filtros de Aire.					
Revisión Aislamiento Térmico.					
Aislamiento Acústico					
Anclajes					
Bandeja de Condensados					
Bomba de Condensados					
Control Remoto					
Cuadro Eléctrico					
Difusores y Rejillas					
Envolvente o Embellecedores					
Interconexión entre Unidades					
Motor del Ventilador					
Servomotores					
Sifón y Tubo de Drenaje					
Termostato					
Turbina o Aspas					
Válvula de Corte Manual					
Tensión e Intensidad					
Tratamiento Bactericida					

VE - VENTILADOR					
Elemento objeto de mantenimiento.	FRECUENCIAS				
	A	B	C	D	E
Revisión.					
Revisión y Limpieza.					

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

Limpieza Filtro de Aire					
Aislamiento Acústico					
Anclajes					
Carcasa					
Correa					
Cuadro Eléctrico					
Eje y Rodamiento					
Motor del Ventilador					
Polea					
Turbina o Aspas					
Tensión e intensidad					
Ruidos y vibraciones anómalas					
Tratamiento Bactericida					

2.2.5. PRUEBAS Y VERIFICACIÓN

ESTANQUEIDAD EN CIRCUITOS FRIGORIFICOS

EQUIPOS

Equipo de presurización (con Válvulas de intercepción, retención, reducción y seguridad).

Manómetro calibrado.

Detector electrónico de fugas (no imprescindible).

PREPARACIÓN DEL CIRCUITO

1º Asegurarse de la limpieza del Circuito y realizar un barrido del circuito afectado por la prueba.

2º Después de enganchar las máquinas, presurizar el circuito con 1 lado abierto y comprobar que el gas utilizado para presurizar el circuito fluye libremente a la salida del lado abierto.

3º Asegurar que están abiertas todas las válvulas afectadas por la prueba.

4º Si procede, cerrar todas las terminaciones del tramo en pruebas.

PRESURIZACIÓN DEL CIRCUITO

5º Acoplar adecuadamente el equipo de presurización al tramo de circuito objeto de la prueba.

6º Proceder al llenado del circuito:

Si el refrigerante es agua: rellenar con agua.

Si el refrigerante es un fluido refrigerante: con gas inerte (normalmente nitrógeno)

7º Presurizar el Circuito, hasta la presión de prueba (Anexo I - Tabla), en función del refrigerante.

8º Mantener el circuito presurizado el tiempo establecido en función del tipo de refrigerante. Cuando el fluido refrigerante sea un gas, la duración de la prueba será al menos de 30 minutos. Si el refrigerante es agua, la duración de la prueba será de al menos 12 horas.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

9º Si durante ese periodo de tiempo, la presión del circuito se mantiene, se dará por superada la prueba. Si por el contrario, el manómetro indica pérdida de presión, es preciso detectar la o las zonas de fuga, y proceder a su reparación mediante el desmonte de la junta, remplazando material defectuoso por material nuevo. Registrar las no conformidades.

10º Si hubiera habido fugas, una vez solventadas, repetir la prueba de estanqueidad.

11º Una vez superada la prueba, seguir las instrucciones de encargado de la obra para dejar el tramo en pruebas en las condiciones que estime oportunas.

DETECCIÓN DE FUGAS

Si el refrigerante es agua, la detección de la/s fuga/s se lleva a cabo por observación directa del recorrido del tramo del circuito en prueba (puesto que ésta se ha llevado a cabo dejando al descubierto todos los puntos susceptibles de fugas).

Si el refrigerante es un gas inerte, la detección de la/s fuga/s se lleva a cabo mediante aplicación de agua jabonosa en los puntos susceptibles de fugas (Si está disponible, se podrá aproximar la localización de la fuga mediante el detector electrónico de fugas). En estos casos se disminuirá la presión del circuito a 1,1 la presión de trabajo.

REGISTROS

Los resultados de las pruebas que se llevan a cabo en una instalación, quedan adecuadamente registrados mediante el impreso de prueba de estanqueidad. (Ver carpeta de inspección y ensayo)

Esta prueba de estanqueidad se lleva a cabo bajo la supervisión y responsabilidad del encargado responsable de la obra.

IMPRESOS Y ARCHIVOS

IMPRESO	ARCHIVO
Impreso Pruebas de estanqueidad	CLIENTE/OBRA/EJECUCIÓN

PRESIONES DE PRUEBA (bars)

TIPO DE CIRCUITO	PRESIÓN MÍNIMA DE PRUEBA	TOLERANCIA
AGUA FRÍA	12	13 ± 1
CLORODIFLUOROMETANO	21	22 ± 1

Notas:

- 1) Para circuitos de agua fría con presiones de trabajo a más de 8 Kg., consultar al Dept. Técnico
- 2) Para fluidos refrigerantes se ha tomado la presión máxima del circuito de alta, para ambos circuitos.
- 3) Pruebas de circuitos con fluidos refrigerantes, se llevan a cabo con nitrógeno a la presión indicada.
- 4) Para otros fluidos refrigerantes, consultar al Técnico encargado de la obra.

PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN

EQUIPOS

Pinza amperimétrica
Termo higrómetro
Anemómetro

EQUILIBRADO DE LA INSTALACIÓN

Se llevan a cabo las operaciones de regulación de los elementos de control de la instalación, hasta lograr adecuarla a lo indicado en el proyecto de ejecución.

Se regulan los siguientes elementos:

Dispositivos de control de flujos de aire

Dispositivos de control de flujos de refrigerante

Adecuado funcionamiento de los elementos principales de la instalación.

Se utiliza una Lista de Verificación de las operaciones a realizar durante este proceso.

MEDICIONES

Las mediciones a efectuar durante este proceso deben evidenciar el cumplimiento de la instalación de los parámetros reflejados en el Proyecto de ejecución de la misma.

Las mediciones que habitualmente se efectúan en estas instalaciones, se encuentran entre las indicadas a continuación. En función de la peculiaridades de cada instalación, pueden ampliarse o reducirse estos niveles de inspección.

PARÁMETRO	LUGAR	Nº MEDICIONES	FRECUENCIA
Temperatura	Aire Exterior	1	Una vez
Temperatura	Aire Impulsión	1	Cada unidad
Temperatura	Aire de Retorno	1	Cada unidad
Temperatura	Habitáculo	1	Cada habitáculo
Humedad	Exterior	1	Una vez
Humedad	Habitáculo	1	Cada habitáculo
Consumo eléctrico	Unidades eléctricas	1	Cada unidad
Caudal de aire	Ventiladores	1	Cada ventilador
Caudal de aire	Conductos	1	Cada habitáculo
Caudal de agua	Válvulas y bombas	1	Cada unidad

REGISTROS

Las operaciones de equilibrado realizadas durante la puesta a punto de la instalación quedan registradas en el Impreso Puesta en Marcha: Lista de verificación

Las mediciones efectuadas quedan registradas en los impresos: Puesta en Marcha: Mediciones (

IMPRESOS/ARCHIVOS

IMPRESO	ARCHIVO
Impreso Puesta en Marcha: Lista de Verificación	Cliente/Obra/ejecución
Impreso Puesta en Marcha: Mediciones	Cliente/Obra/ejecución
Impreso Puesta en Marcha: Mediciones (Obras tipo)	Cliente/Obra/ejecución

INSTALACIÓN TUBERÍAS

REPLANTEAMIENTO

Antes del inicio de la colocación de la tubería, el operario y el técnico comercial llevan a cabo el replanteamiento de los ramales principales de la misma. Para el correcto replanteamiento de la tubería, el operario hace uso de los planos de la obra.

Asimismo, destina un lugar para almacenamiento de los materiales en la obra, adecuadamente clasificados.

COLOCACIÓN DE SOPORTES DE TUBERÍA

1º Seleccionar los soportes adecuados a la sección de tubería que van a mantener. El tipo de soportes a instalar está determinado en el presupuesto y será el adecuado para cada tipo de techo (Hormigón, madera, estructuras metálicas,...) y del esfuerzo a soportar.

2º Se colocan los soportes para la sujeción de la tubería. La distancia horizontal entre soportes en tramos rectos sin uniones, se ajustará a las indicadas en el Anexo I, en función de la sección de la tubería a instalar. En caso de estar instalando una tubería cuya sección se encuentre entre dos secciones del Anexo I, usar la distancia menor.

Se colocarán soportes en zonas curvas del circuito, y en general en zonas de carga concentrada a lo largo de la instalación.

En tramos verticales, se colocarán dos elementos de soporte en cada planta.

3º Comprobar que los soportes instalados disponen de junta anti vibraciones y anti condensaciones, cuando así lo especifique el presupuesto.

MONTAJE DE TUBERÍA

4º Siguiendo el plano, proceder al montaje de tuberías en los soportes, por zonas según instrucciones del Técnico de la Obra. Cuando sea posible, proceder al aislamiento del circuito previamente a la colocación de la tubería, teniendo en cuenta las indicaciones del apartado 7 (aislamiento de tubería) de esta instrucción.

5º En el punto indicado por los planos, colocar los elementos ramificadores correspondientes (Tes, niples, reducciones,...).

6º Unir los tubos adecuadamente.

El montaje del circuito se ejecuta hasta un metro aprox. del punto de enganche con el equipo acondicionador (Fan Coil, o similar).

COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

A lo largo de la instalación del circuito, se procede a la colocación de las válvulas y elementos de regulación indicados en el proyecto correspondiente, siguiendo los planos indicadores de sus características y ubicación.

7º Comprobar la correspondencia del tipo de válvula o elemento regulador en general a instalar con el descrito en el proyecto.

8º Proceder a su inserción en el circuito.

AISLAMIENTO DEL CIRCUITO

Una vez colocada la tubería aislada, se procede a completar su aislamiento térmico con material tipo Vidoflex, Armaflex o similar, siguiendo las siguientes instrucciones:

Asegurarse de que el material aislante es el indicado en el presupuesto. A efectos de conocimiento general el Anexo I indica los espesores requeridos para el aislante en función de las secciones de tubería. Si se observa una discrepancia entre lo indicado en el presupuesto y la citada tabla, cumplimentar un parte de no conformidad y consultar al técnico de la obra.

Forrar los tramos de tubería pendientes.

Pegar con pegamento las uniones del aislante, asegurando el cierre de las juntas.

También se aislará la zona del circuito que atraviese las estructuras de la edificación (tabiques y suelos/techos).

Aislar los soportes mediante banda de material adicional, colocada sobre la primera capa de aislante.

El aislamiento de uniones soldadas entre tubos y de elementos de regulación y control, se llevará siempre a cabo después de que esa unión haya superado de manera satisfactoria, al menos, una prueba de estanqueidad.

ENGANCHE A LOS FAN-COILS O SIMILAR

Una vez colocados los Fan Coils o similar en la obra, se procede a la conexión del circuito a cada unidad (Fan Coil o similar).

9º Unir el extremo del ramal (con las válvulas de corte, equilibrado y válvula de tres vías) con el Fan Coil.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DEL CIRCUITO

El Técnico de la obra podrá indicar las pruebas de estanqueidad parciales que estime convenientes durante el montaje de circuito. (Ver Instrucción de Trabajo para prueba de estanqueidad de circuitos).

Cuando se efectúen pruebas de preinstalaciones, una vez superada satisfactoriamente la prueba, se mantienen cerrados los circuitos hasta el enganche de máquinas y se realizan entonces las pruebas de estanqueidad definitivas.

Una vez instaladas las máquinas, el Técnico de la obra iniciará una prueba de estanqueidad del circuito. Se mantendrán registros de estas pruebas.

Si durante cualquiera de las pruebas de estanqueidad que se llevan a cabo en la obra se observaran pérdidas en el circuito, el responsable de la partida procederá al repaso de las uniones y acoples afectados,

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 42 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



asegurándose de que el problema queda definitivamente subsanado, y gestionará un Parte de No Conformidad.

TUBERÍA DE MATERIALES PLÁSTICOS

DIÁMETRO TUBERÍA (mm) = (pulgadas)	DISTANCIA ENTRE SOPORTES (20°C)(1) (metros)	ESPESORES DEL AISLANTE (mm)
15 = 5/8"	0,65	19
20 = 7/8"	0,75	19
25 = 1 1/8"	0,85	19
32 = 1 3/8"	1	19
40 = 1 5/8"	1,1	19
50 = 2"	1,3	25
63 = 2 1/2"	1,5	25
75 = 3 1/2"	1,7	32

(1): Basadas en Instrucciones del Fabricante para fluidos a 20 ° C.

INSTALACIÓN DE DESAGÜES DE EQUIPOS

REPLANTAMIENTO

Antes del inicio de la colocación de la tubería, el operario y el técnico comercial, llevan a cabo un replanteo de la instalación, dejando definido el recorrido de la tubería y los puntos de conexión de los equipos y de los bajantes generales definidos en la obra.

En el caso que no estuviera definido en planos el trazado de las tuberías y conexiones, será responsabilidad del técnico comercial junto con el operario encargado de la tarea llevar a cabo dicha definición.

De igual manera, se destinará un lugar en la obra para el almacenamiento del material lo más cerca posible de la zona donde se va a montar el desagüe.

5.- COLOCACIÓN Y FIJACIONES DE SOPORTES DE TUBERÍA.

1º- Seleccionar el tipo de fijación adecuada a la construcción.

2º- Medir los metros lineales de recorrido de tubería entre el punto de conexión del desagüe del evaporador y el punto de conexión al bajante.

A continuación, se calcula si la diferencia de desnivel entre los dos puntos está dentro del porcentaje establecido en la tabla de Ejemplo Práctico que se detalla a continuación.

Ejemplo práctico:

Teniendo en cuenta la diferencia de nivel en una obra y la longitud del recorrido del desagüe según el replanteo realizado, se establecen las pendientes siguientes:

Desnivel entre conexión máquina y bajante	Longitud entre conexión y bajante	Pendiente Disponible Resultante	Evaluación
Desnivel 30 cms	5 metros lineales de recorrido	6%	Excepcional
Desnivel 10 cms	10 metros lineales de recorrido	1%	Consultar al Técnico

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

Desnivel 15 cms	10 metros lineales de recorrido	1.5 %	Aceptable
Desnivel 20 cms	10 metros lineales de recorrido	2%	Excepcional

3º- El responsable de la tarea, antes de montar los soportes de la tubería, deberá verificar de que desnivel dispone en la obra y decidir con qué porcentaje va a realizar el montaje, siempre cumpliendo los criterios de porcentaje de inclinación del desagüe.

4º- En el caso que el porcentaje de desnivel obtenido sea inferior al reflejado en la tabla I , el encargado de la tarea le comunicará la situación al técnico comercial, el cual deberá resolver la situación con la propiedad o la dirección técnica de la obra.

5º- Una vez seleccionado el % de pendiente, se comienza montando el tipo de fijación adecuada a la construcción. La distancia entre las fijaciones es de 1 metro, siguiendo el recorrido de tubería previsto entre el desagüe del evaporador y la conexión a la red general de desagües.

6º- Como norma, hacer coincidir fijaciones y soportes en los siguientes puntos de la instalación:

- . A +/- 20 cms del acople previsto en el evaporador por el fabricante, teniendo en cuenta que el soporte deberá garantizar el % de desnivel definido en el montaje de la tubería.
 - . A +/- 20 cms del punto de conexión con la red general.
 - . En todos los cambios de direcciones, montando una fijación a +/- 30 cms antes y después de salir del cambio de dirección.
 - . En cualquier punto del recorrido que sea necesario para garantizar la pendiente seleccionada de forma lineal.
- 7º- Una vez montadas las fijaciones, montar los soportes. Cortar tantas varillas roscadas tipo M-6 de distintos tamaños, como fijaciones montadas previamente, teniendo en cuenta que hay una fijación por metro lineal y respetando las pendientes establecidas.

MONTAJE DE TUBERIA.

- 1º- Antes de iniciar el montaje de la tubería, comprobar que la grapa de sujeción es adecuada para el diámetro de la misma.
- 2º- Montar la tubería según el recorrido elegido, uniendo los distintos tramos con pegamento especial para PVC, prestando especial cuidado en los acoples mecánicos tanto de la unidad interior como en la conexión a la red general, haciendo uso de los accesorios adecuados (injertos, tuercas,...).
- 3º- Las instalaciones de desagües que se enganchan a redes generales en zonas que produzcan malos olores, el operario deberá montar sifones con la finalidad de evitar que el ventilador de la unidad interior, a través del tubo del desagüe, aspire malos olores que se propaguen en el habitáculo a acondicionar.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DEL CIRCUITO.

Una vez finalizada la instalación, se llenará la bandeja de la unidad interior con agua, comprobando que fluya sin resistencia hacia la red general.

Inspeccionar todo el recorrido del desagüe, comprobando que no existe pérdida de agua por las uniones.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 44 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



2.2.6. CÁLCULOS

- 1.- DESPACHOS
- 2.- DESPACHOS ADMINISTRACIÓN.
- 3.- SALA ESPERA
- 4.- CUARTO BASURAS.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 45 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



www.zas-ingenieros.com

ZAS

Ingenieros

1.- DESPACHOS

Demanda Térmica Hoja Cálculo		Ingeniería Energética General				
www.energianow.com						
Los coeficientes empleados para el cálculo están en función de la localización geográfica, del día del año y de la hora del día. A la vez toman en cuenta el material de las superficies transmisoras de calor.						
Los coeficientes aquí reportados se corresponden a una Latitud de 41°, verano y a las 16,00 h, de mayor rigor. Los SW profesionales solicitan una mayor información de entrada de datos. Realizan el cálculo de carga horario. Con esta Hoja de Cálculo Rápido se obtiene un valor orientativo de la carga pico, exclusivamente.						
Carga de Calor Sensible						
Calor por dispersión ganado por:	Unidades	Factores o Coeficientes				
Paredes		Área	K	Δt		Frig/h
Transf. Calor						
Pared ext. al Norte	m2	0	1,35	8		0
Pared ext. al Sur	m2	0	1	8		0
Pared ext. al Este	m2	15	1,3	8		156,0
Pared ext. Oeste	m2	0	1,2	8		0
Pared interior	m2	0	1	8		0,0
Puertas y aberturas		Área	K	Δt		
Transf. Calor						
Puerta Metálicas Cristal NO	m2	0	3	8		0
Puertas S	m2		5,6	8		0
Puertas E	m2		5,1	8		0
Puertas O	m2		5,6	8		0
Puertas Interiores	m2		2	8		0
Ventanas Acristaladas		Área	K	Δt		
Transf. Calor						
Orientación al N			3	8		0
Orientación al S		0	5,6	8		0
Orientación al E			5,1	8		0
Orientación al O			5,6	8		0
Techos		Área	K	Δt		
Techos sin aislar	m2	0	2,3	8		0
Techos con 5 mm de aislante térmico	m2	15	1,6	8		192
Techos con cámara superior	m2		1,3	8		0
Suelos o pisos		Área	K	Δt		
Sobre cuartos ocupados	m2	0	2,3	6		0
Sobre sótanos	m2	15	2,1	6		189
Sobre tierra	m2	0	0	6		0
Sub Total S1						537
Ventanas y Puertas radiante		Soleada	Sombra	Toldo	Área	Frig/h
Orientación al NE	m2	166	69	55	0	0
Orientación al E	m2	122	111	69	0	0
Orientación al SE	m2	208	83	55	0	0
Orientación al S	m2	360	97	55	0	0
Orientación al SO	m2	305	125	83	0	0
Orientación al O	m2	416	180	125	0	0
Orientación al NO	m2	333	139	97	0	0
Orientación al N	m2	0	0	0	0	0
Para vidrios dobles, multiplicar el factor por 0,8						
Para bloques de cristal, multiplicar el factor por 0,5						
Continúa en la próxima hoja						
Sub Total S2						0
Calor Interno	Unidades	Cantidad	Factor			Frig/h
Luminarias	Watt	100	0,86			86
Motores y Ventiladores	kWatt	0	860			0,0
Ocupantes	Unidades	2	60			120,0
Sub Total S3						206,0
Ganancia Calor X Conductos		S1	S2	S3		Frig/h
4 % (S1+S2+S3)		537	0	206,0		29,72
Calor Sensible Aire Ext.	Udad	Cantidad	Ce	At		Frig/h
Aire renovación	m3/h	90	0,33	8		237,6
Total Calor Sensible, S						Frig/h
S1+S2+S3+S4+S5						1010,32
Carga de Calor Latente						
Calor Latente	Udad	Cantidad	Factor	ΔW		Frig/h
Ocupantes	u	2	30			60,0
Equipos	kWatt	0	860			0
Aire renovación	m3/h	90	0,26	8		187,2
Total Calor Latente, L						247,2
Calor Total: S+L	Frig/h					1257,52
Calor Total: S+L	TR					0,4
Calor Total: S+L	kWatt térm					1,5
Indicadores del Proyecto						
Factor de Calor Sensible	0,80					
Frigorías por m2	8,4					
Frigorías por ocupante	19,1					
Aire total renovación	1320,0					
Flujo aire Calor Sensible	387,1					
Flujo aire Calor Latente	0,0					
Aire renovación X pérdidas en	0					
Aire renovación X otras	0					
Total de Aire renovación	1320,0					
% de Aire renovación	341,00					
M3 aire por TR	930,9					
cfm aire por TR	548,0					
Calor A Disipar, Btu/h	4990,2	SEER	15			
Pot. Instalar, kWatt elect.	0,39	EER = 0,85	12,75			
kWatt elect/TR	0,94					
Indicadores para elección del equipo						
Valor eficiencia preferido o mayor						
Pot elect. de referencia						

2.- ADMINISTRACIÓN

Demanda Térmica Hoja Cálculo		Ingeniería Energética General			
www.energianow.com					
Los coeficientes empleados para el cálculo están en función de la localización geográfica, del día del año y de la hora del día. A la vez toman en cuenta el material de las superficies transmisoras de calor.					
Los coeficientes aquí reportados se corresponden a una Latitud de 41°, verano y a las 16,00 h, de mayor rigor. Los SW profesionales solicitan una mayor información de entrada de datos. Realizan el cálculo de carga horario. Con esta Hoja de Cálculo Rápido se obtiene un valor orientativo de la carga pico, exclusivamente.					
Carga de Calor Sensible					
Calor por dispersión ganado por:	Unidades	Factores o Coeficientes			
Paredes		Área	K	Δt	Frig/h
Transf. Calor					
Pared ext. al Norte	m2	0	2,15	8	0
Pared ext. al Sur	m2	0	2,3	8	0
Pared ext. al Este	m2	0	2,3	8	0,0
Pared ext. Oeste	m2	0	2,3	8	0
Pared interior	m2	0	2,3	8	0,0
Puertas y aberturas		Área	K	Δt	
Transf. Calor					
Puerta Metalicas Cristal NO	m2	0	3	8	0
Puertas S	m2		5,6	8	0
Puertas E	m2		5,1	8	0
Puertas O	m2		5,6	8	0
Puertas Interiores	m2		2	8	0
Ventanas Acristaladas		Área	K	Δt	
Transf. Calor					
Orientación al N			3	8	0
Orientación al S		0	5,6	8	0
Orientación al E			5,1	8	0
Orientación al O			5,6	8	0
Techos		Área	K	Δt	
Techos sin aislar	m2		2,3	8	0
Techos con 5 mm de aislante térmico	m2	25	1,6	8	320
Techos con cámara superior	m2		1,3	8	0
Suelos o pisos		Área	K	Δt	
Sobre cuartos ocupados	m2		2,3	6	0
Sobre sótanos	m2	25	2,1	6	315
Sobre tierra	m2	0	0	6	0
Sub Total S1					635
Ventanas y Puertas radiante		Soleada	Sombra	Toldo	Área
Orientación al NE	m2	166	69	55	0
Orientación al E	m2	122	111	69	0
Orientación al SE	m2	208	83	55	0
Orientación al S	m2	360	97	55	0
Orientación al SO	m2	305	125	83	9
Orientación al O	m2	416	180	125	0
Orientación al NO	m2	333	139	97	0
Orientación al N	m2	0	0	0	0
Para vidrios dobles, multiplicar el factor por 0,8					
Para bloques de cristal, multiplicar el factor por 0,5					
Continúa en la próxima hoja					
Sub Total S2					2745
Calor Interno	Unidades	Cantidad	Factor		Frig/h
Luminarias	Watt	150	0,86		129
Motores y Ventiladores	kWatt	0	860		0,0
Ocupantes	Unidades	3	60		180,0
Sub Total S3					309,0
Ganancia Calor X Conductos		S1	S2	S3	Frig/h
4 % (S1+S2+S3)					
Calor Sensible Aire Ext.	Udad	Cantidad	Ce	Δt	
Aire renovación	m3/h	135	0,33	8	356,4
Total Calor Sensible, S					Frig/h
S1+S2+S3+S4+S5					4045,4
Carga de Calor Latente					
Calor Latente	Udad	Cantidad	Factor	ΔW	Frig/h
Ocupantes	u	3	30		90,0
Equipos	kWatt	0	860		0
Aire renovación	m3/h	135	0,26	8	280,8
Total Calor Latente, L					370,8
Calor Total: S+L	Frig/h				4416,2
Calor Total: S+L	TR				1,5
Calor Total: S+L	kWatt térm				5,1

Ingenieros

3.- SALA DE ESPERA

Demanda Térmica Hoja Cálculo		Ingeniería Energética General			
www.energianow.com					
Los coeficientes empleados para el cálculo están en función de la localización geográfica, del día del año y de la hora del día. A la vez toman en cuenta el material de las superficies transmisoras de calor.					
Los coeficientes aquí reportados se corresponde a una Latitud de 41°, verano y a las 16,00 h, de mayor rigor. Los SW profesionales solicitan una mayor información de entrada de datos. Realizan el cálculo de carga horario. Con esta Hoja de Cálculo Rápido se obtiene un valor orientativo de la carga pico, exclusivamente.					
Carga de Calor Sensible					
Calor por dispersión ganado por:	Unidades	Factores o Coeficientes			
Paredes		Área	K	Δt	Frig/h
Transf. Calor					
Pared ext. al Norte	m2	0	2,15	8	0
Pared ext. al Sur	m2	0	2,3	8	0
Pared ext. al Este	m2	0	2,3	8	0,0
Pared ext. Oeste	m2	11	2,3	8	202,4
Pared interior	m2	0	2,3	8	0,0
Puertas y aberturas		Área	K	Δt	
Transf. Calor					
Puerta Metálicas Cristal NO	m2	0	3	8	0
Puertas S	m2		5,6	8	0
Puertas E	m2		5,1	8	0
Puertas O	m2		5,6	8	0
Puertas Interiores	m2		2	8	0
Ventanas Acristaladas		Área	K	Δt	
Transf. Calor					
Orientación al N			3	8	0
Orientación al S		0	5,6	8	0
Orientación al E			5,1	8	0
Orientación al O			5,6	8	0
Techos		Área	K	Δt	
Techos sin aislar	m2		2,3	8	0
Techos con 5 mm de aislante térmico	m2	17	1,6	8	217,6
Techos con cámara superior	m2		1,3	8	0
Suelos o pisos		Área	K	Δt	
Sobre cuartos ocupados	m2		2,3	6	0
Sobre sótanos	m2	17	2,1	6	214,2
Sobre tierra	m2	0	0	6	0
Sub Total S1					634,2
Ventanas y Puertas radiante		Soleada	Sombra	Toldo	Área
Orientación al NE	m2	166	69	55	0
Orientación al E	m2	122	111	69	0
Orientación al SE	m2	208	83	55	0
Orientación al S	m2	360	97	55	0
Orientación al SO	m2	305	125	83	0
Orientación al O	m2	416	180	125	0
Orientación al NO	m2	333	139	97	0
Orientación al N	m2	0	0	0	0
Para vidrios dobles, multiplicar el factor por 0,8					
Para bloques de cristal, multiplicar el factor por 0,5					
Continúa en la próxima hoja					
Sub Total S2					0
Calor Interno	Unidades	Cantidad	Factor		Frig/h
Luminarias	Watt	100	0,86		86
Motores y Ventiladores	kWatt	0	860		0,0
Ocupantes	Unidades	5	60		300,0
Sub Total S3					386,0
Ganancia Calor X Conductos		S1	S2	S3	Frig/h
4 % (S1+S2+S3)		634,2	0	386,0	40,808
Calor Sensible Aire Ext.	Udad	Cantidad	Ce	Δt	
Aire renovación	m3/h	250	0,33	8	660,0
Total Calor Sensible, S					Frig/h
S1+S2+S3+S4+S5					1721,008
Carga de Calor Latente					
Calor Latente	Udad	Cantidad	Factor	ΔW	Frig/h
Ocupantes	u	5	30		150,0
Equipos	kWatt	0	860		0
Aire renovación	m3/h	250	0,26	8	520,0
Total Calor Latente, L					670,0
Calor Total: S+L	Frig/h				2391,008
Calor Total: S+L	TR				0,8
Calor Total: S+L	kWatt térm				2,8

4.- CUARTO DE BASURAS

Demanda Térmica Hoja Cálculo		Ingeniería Energética General			
www.energianow.com					
Los coeficientes empleados para el cálculo están en función de la localización geográfica, del día del año y de la hora del día. A la vez toman en cuenta el material de las superficies transmisoras de calor.					
Los coeficientes aquí reportados se corresponden a una Latitud de 41 °, verano y a las 16,00 h, de mayor rigor. Los SW profesionales solicitan una mayor información de entrada de datos. Realizan el cálculo de carga horario. Con esta Hoja de Cálculo Rápido se obtiene un valor orientativo de la carga pico, exclusivamente.					
Carga de Calor Sensible					
Calor por dispersión ganado por:	Unidades	Factores o Coeficientes			
Paredes		Área	K	Δt	Frig/h
Transf. Calor					
Pared ext. al Norte	m2	0	2,15	8	0
Pared ext. al Sur	m2	0	2,3	8	0
Pared ext. al Este	m2	0	2,3	8	0,0
Pared ext. Oeste	m2	15	2,3	8	276
Pared interior	m2	0	2,3	8	0,0
Puertas y aberturas		Área	K	Δt	
Transf. Calor					
Puerta Metalicas Cristal NO	m2	0	3	8	0
Puertas S	m2		5,6	8	0
Puertas E	m2		5,1	8	0
Puertas O	m2		5,6	8	0
Puertas Interiores	m2		2	8	0
Ventanas		Área	K	Δt	
Transf. Calor					
Orientación al N			3	8	0
Orientación al S		0	5,6	8	0
Orientación al E			5,1	8	0
Orientación al O			5,6	8	0
Techos		Área	K	Δt	
Transf. Calor					
Techos sin aislar	m2		2,3	8	0
Techos con 5 mm de aislante térmico superior	m2	10	1,6	8	128
	m2		1,3	8	0
Suelos o pisos		Área	K	Δt	
Transf. Calor					
Sobre cuartos ocupados	m2		2,3	6	0
Sobre sótanos	m2		2,1	6	0
Sobre tierra	m2	10	0	6	0
Sub Total S1					404
Ventanas y Puertas radiante		Soleada	Sombra	Toldo	Área
Transf. Calor					
Orientación al NE	m2	166	69	55	0
Orientación al E	m2	122	111	69	0
Orientación al SE	m2	208	83	55	0
Orientación al S	m2	360	97	55	0
Orientación al SO	m2	305	125	83	0
Orientación al O	m2	416	180	125	0
Orientación al NO	m2	333	139	97	0
Orientación al N	m2	0	0	0	0
Para vidrios dobles, multiplicar el factor por 0,8					
Para bloques de cristal, multiplicar el factor por 0,5					
Continúa en la próxima hoja					
Sub Total S2					0
Calor Interno	Unidades	Cantidad	Factor		Frig/h
Luminarias	Watt	50	0,86		43
Motores y Ventiladores	kWatt	0	860		0,0
Ocupantes	Unidades	1	60		60,0
Sub Total S3					103,0
Ganancia Calor X Conductos		S1	S2	S3	Frig/h
4 % (S1+S2+S3)					
Calor Sensible Aire Ext.	Udad	Cantidad	Ce	Δt	
Aire renovación	m3/h	45	0,33	8	118,8
Total Calor Sensible, S					Frig/h
S1+S2+S3+S4+S5					625,8
Carga de Calor Latente					
Calor Latente	Udad	Cantidad	Factor	ΔW	Frig/h
Ocupantes	u	1	30		30,0
Equipos	kWatt	0	860		0
Aire renovación	m3/h	45	0,26	8	93,6
Total Calor Latente, L					123,6
Calor Total: S+L	Frig/h				749,4
Calor Total: S+L	TR				0,2
Calor Total: S+L	kWatt térm				0,9

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 49 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



CÁLCULOS INSTALACIÓN DE EXTRACCIÓN.

	Estancia	Volumen(m3)	Nº renovaciones/hora	Total Caudal (m3/h)	Conducto
P-1	Lavandería	155,34	10	1553,4	D200 mm
	Secadoras			2500	D250 mm
	Cuarto bombas	194,01	6	1164,06	D250 mm
	Aseos	83,7	6	502,2	D160 mm
	Almacén cocina	85,35	6	512,1	D160 mm
	Almacenes	163,29	6	979,74	D160 mm
	Alcoci+Almacenes			1491,84	D250 mm
	Cuarto basura	33	6	198	D125mm
P0	Extracción ambiente cocina	82,5	10	825	D125mm
	Previsión cocina desayunos	56,25	10	562,5	D125mm
P1	Aseo habitación	12,5	6	75	D110 mm
	Aseos	18,8	6	112,8	D110 mm
	Office	18,8	6	112,8	D110 mm
	Aseos+Office	37,6	6	225,6	D160 mm
P2	Aseos	7,5	6	45	D110 mm
	Aseo habitación	12,5	6	75	D110 mm
	Office	7,5	6	45	D110 mm
	Aseos+Office	52,6	6	315,6	D160 mm
P3	Aseos	7,5	6	45	D110 mm
	Office	7,5	6	45	D110 mm
	Aseos habitación	12,5	6	75	D110 mm
	Aseos+Office	67,6	6	405,6	D160 mm
	Vertical aseos	37,5	6	225	D110 mm

CÁLCULOS INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Residencias de mayores, IDA 2 45 m3/h por persona

	Estancia	nº personas	caudal ventilación (m3/h persona)	Caudal (m3/h)	Conducto
P0	Salas 1-2	40	45	1800	D250 mm
	Salas 3-4-5	69	45	3105	D250 mm
	Despachos	2	45	90	D125 mm
	Administración	6	45	270	D125mm
	Comedor	81	45	3645	2x160 mm
	Sala Espera	8	45	360	D110 mm
P1	Comedor	30	45	1350	D160 mm
P2	Salas	24	45	1080	D160 mm
P3	Salas	24	45	1080	D160mm
	Salas1-2+Adm+Come			3420	D250 mm
	Desp+Salas3-4-5+Salas			4275	D250 mm

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 50 de 212COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Garaje: nº plazas 11x 150 l/s= 5940 m3/h.

Conducto de salida: 600x400 mm.

Santa Cruz de Tenerife, Septiembre de 2021.
El Ingeniero Industrial

Fdo.: Luis Manuel Rodríguez Alloza
Colegiado nº 234

www.zas-ingenieros.com

ZAS

Ingenieros

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 51 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



LISTA DE PLANOS

3. LISTADO DE PLANOS

S01.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

CL1.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN SÓTANO

CL2.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PLANTA BAJA

CL3.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PLANTA PRIMERA

CL4.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PLANTA SEGUNDA

CL5.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PLANTA TERCERA

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 53 de 212

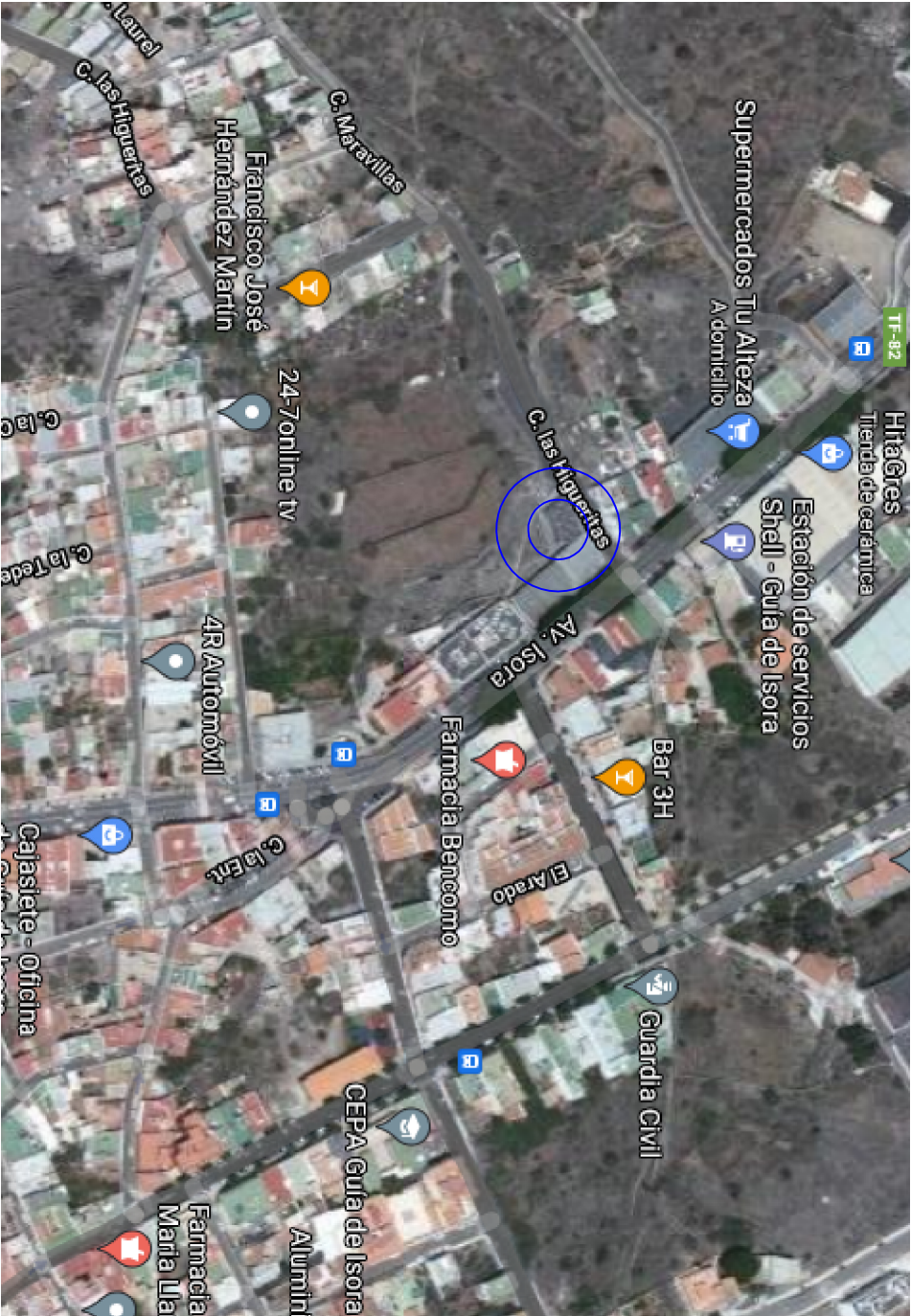
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.




www.zas-ingenieros.com

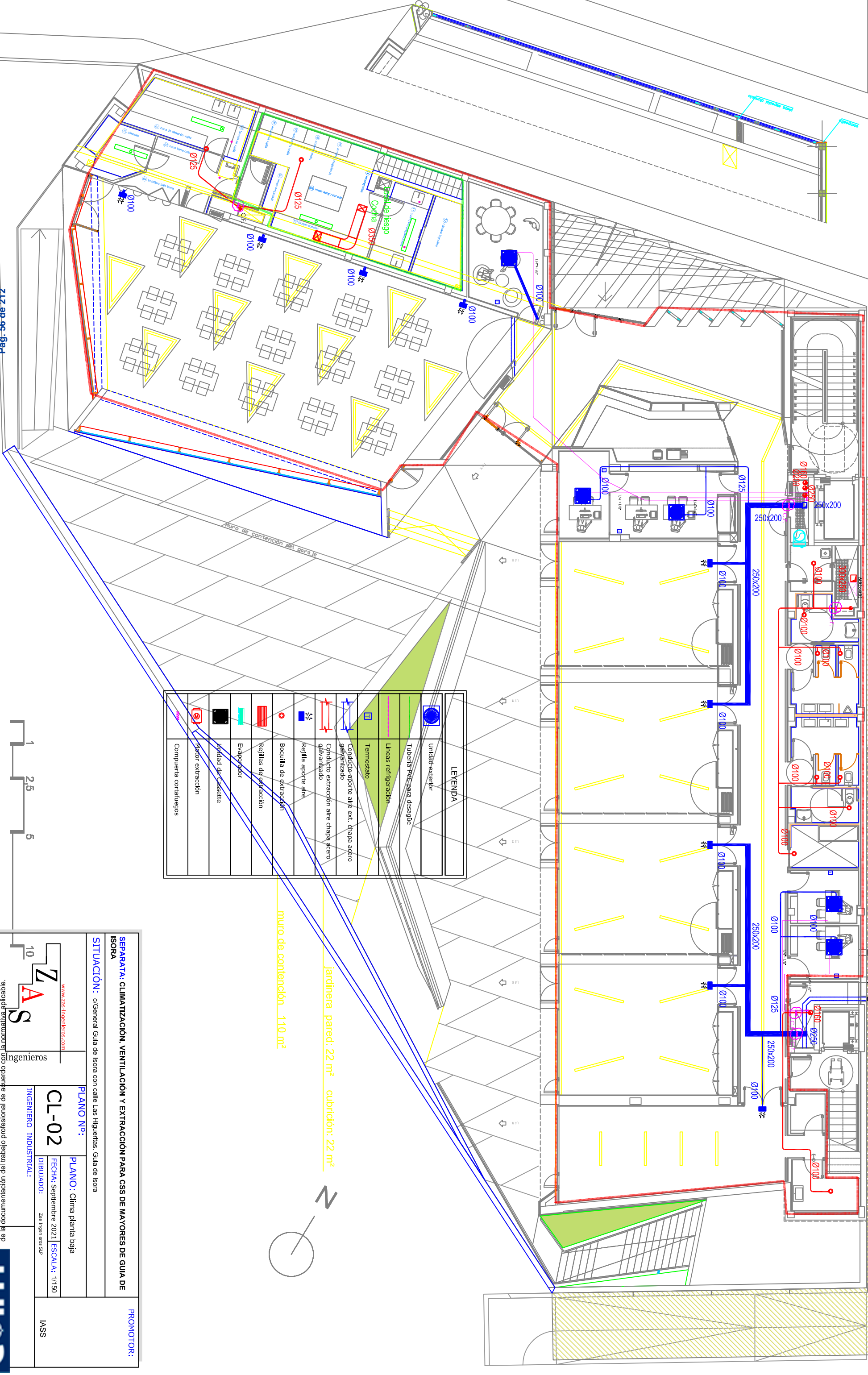
ZAS

Ingenieros



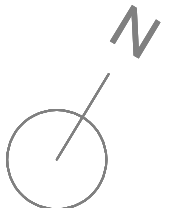
PROMOTOR:				
SEPARATA: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PARA CSS DE MAYORES DE GUÍA DE ISORA				
SITUACIÓN: c/General Guía de Isora con calle Las Higueñas, Guía de Isora		PLANO Nº:		
 www.zsa-ingenieros.com		PLANO: Situación y emplazamiento		
		FECHA: Septiembre 2021		ESCALA: ---
		DIBUJADO: Zsa Ingenieros SLP		
INGENIERO INDUSTRIAL:		IASS		
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE				
El objeto del presente es la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa de la profesión de ingeniero industrial, para el autor de esta obra.				
Correspondiente a: Luis Manuel Rodríguez Alloza				
Calle General 38370, La Matanza-Tenerife zsa-ingenieros.com				

Sector 1



LEYENDA	
	Unidad exterior
	Tubería PVC para desagüe
	Lineas refrigeración
	Termostato
	Conducto aporte aire ext. chapla acero galvanizado
	Conducto extracción aire chapla acero galvanizado
	Rejilla aporte aire
	Boquilla de extracción
	Rejillas de extracción
	Evaporador
	Unidad de Cassette
	Unidad extracción
	Compuerta cortafuegos

jardinería pared: 22 m²
cubrición: 22 m²
muro de contención 110 m²



PROMOTOR:
SEPARATA: CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PARA CSS DE MAYORES DE GUIDA DE ISORA

SITUACIÓN: c/General Gula de Isora con calle Las Higueras, Gula de Isora

PLANO Nº: CL-02 PLANO : Clima planta baja

FECHA: Septiembre 2021 ESCALA: 1/150 DIBUJADO: Zsa Ingenieros SLP

INGENIERO INDUSTRIAL:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del presente es la redacción y elaboración de la documentación técnica necesaria para la ejecución e integración formal de la obra de climatización, ventilación y extracción para CSS de mayores de Isora.

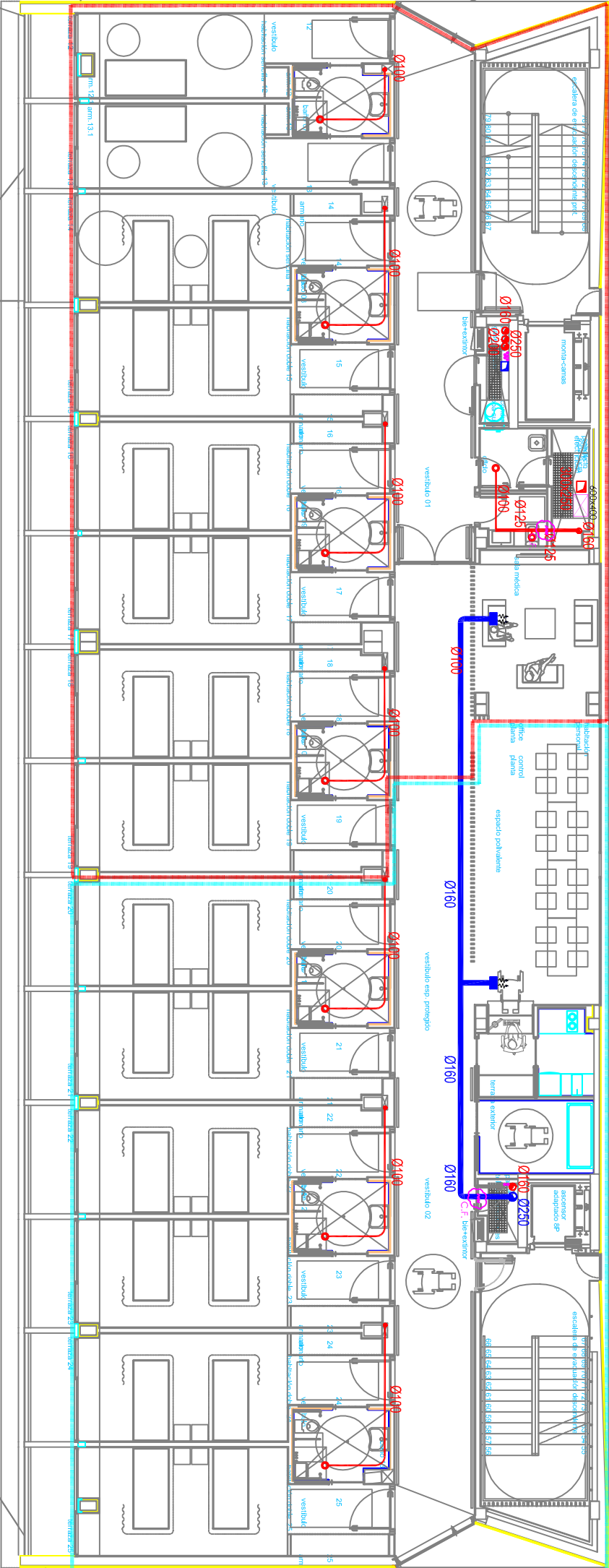
zsa-ingenieros.com

Luis Manuel Rodríguez Ajoza



Sector 1

Sector 2



LEYENDA	
	Unidad exterior
	Tubería PVC para desagüe
	Líneas refrigeración
	Termostato
	Conducto aporte aire ext. chapa acero galvanizado
	Conducto extracción aire chapa acero galvanizado
	Rejilla aporte aire
	Boquilla de extracción
	Rejillas de extracción
	Evaporador
	Unidad de Cassette
	Motor extracción
	Compuerta cortafuegos



PROMOTOR:

SEPARATA: CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PARA CSS DE MAYORES DE GUIA DE ISORA

SITUACIÓN: c/General Gula de Isora con calle Las Higuerillas, Gula de Isora

PLANO No:

PLANO: Clima planta segunda

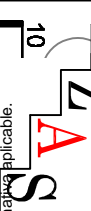
CL-04

FECHA: Septiembre 2021 ESCALA: 1/150

DIBUJADO:

Zas Ingenieros SLP


IASS



www.zas-ingenieros.com

INGENIERO INDUSTRIAL

COLEGIO OFICIO DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE TENERIFE

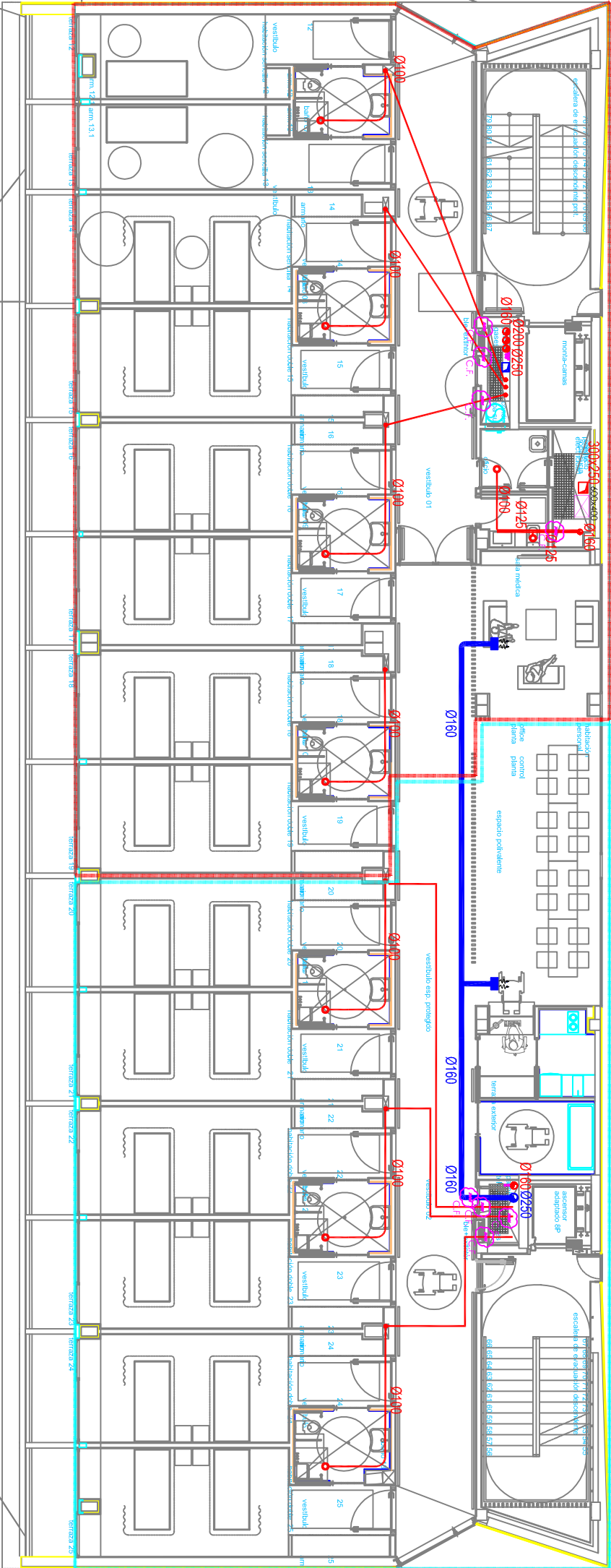


38370 La Motirolza-Tenerife

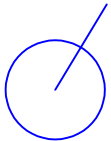
Luis Manuel Rodríguez Alloza

Sector 1

Sector 2



LEYENDA	
	Unidad exterior
	Tubería PVC para desagüe
	Líneas refrigeración
	Termostato
	Conducto aporte aire ext. chapa acero galvanizado
	Conducto extracción aire chapa acero galvanizado
	Rejilla aporte aire
	Boquilla de extracción
	Rejillas de extracción
	Evaporador
	Unidad de Cassette
	Motor extracción
	Compuerta cortafuegos



PROMOTOR:
SEPARATA: CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN PARA CSS DE MAYORES DE GUIA DE ISORA

SITUACIÓN: c/General Gula de Isora con calle Las Higueras, Gula de Isora

PLANO Nº: CL-05 **PLANO:** Clima planta tercera

FECHA: Septiembre 2021 **ESCALA:** 1/150

DIBUJADO: Zas Ingenieros SLP

IASS

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 84 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



www.zas-ingenieros.com

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 4 Ap.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no cumple con ninguno de los apartados del Art.4 ap.1.

El estudio básico precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD

Conjunto de trabajos de construcción relativos a acopios, premontaje, transporte, elevación, montaje, puesta en obra y ajuste de elementos para la puesta a punto de la Actividad.

2.1. Descripción de la obra

Corresponde al conjunto de instalación de climatización, extracción y ventilación de un CSS.

2.2. Presupuesto de contrato estimado

Se trata de una obra cuyo presupuesto estimado, asciende a la cantidad de € Cuarenta y dos mil setecientos seis con veinticinco céntimos. (42.706,25 €).

2.3. Duración estimada y nº de trabajadores

Se calcula factible su realización en un plazo de 30 días, con una media de 3 operarios durante la ejecución de la misma.

2.4. Volumen de la obra estimado

Establecer el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra. Estimándose en 90 jornales.

3. RECURSOS CONSIDERADOS

3.1. Materiales

Tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC) y accesorios.

Estopas, teflones.

Grapas y tornillería.

Siliconas, pegamentos, cementos químicos.

Espumas para aislamiento térmico y acústico.

Disolvente, desengrasantes, desoxidantes.

3.2. Energías y fluidos

Agua.
Electricidad.
Combustibles líquidos (gasoil, gasolina).
Combustibles gaseosos y comburentes (butano, propano).
Esfuerzo humano.

3.3.3. Mano de obra

Responsable técnico.
Mando Intermedio.
Peones especialistas.

3.4. Herramientas

3.4.1. Eléctricas portátiles

Esmeriladora radial para metales.
Taladradora.
Martillo picador eléctrico.
Terrajadoras.
Soldador sellador.

3.4.2. Herramientas combustibles

Pistola clavadora.
Soldadura con Lamparilla (Equipo de soldadura de propano o butano).

3.4.3. Herramientas de mano

Cortadora de tubos.
Sierra de arco para metales.
Sierra de arco y serrucho para PVC.
Palancas.
Caja completa de herramientas de fontanero.
Reglas, escuadras, nivel, plomada.

3.4.4. Herramientas de tracción

Ternales, trócolas y poleas.
Sierra de metales.
Terraaja.

3.4.5. Herramientas hidroneumáticas

Curvadora de tubos.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 86 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



www.zas-ingenieros.com

Ingenieros

3.5. Maquinaria

Motores eléctricos.

3.6. Medio Auxiliares

Andamio de estructura tubular.

Andamio de borriquetas.

Caballetes.

Escaleras de mano.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Letreros de advertencia a terceros.

4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "Riesgos de accidente y enfermedad profesional", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo. Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

		Severidad		
GRADO DE RIESGO	Probabilidad	Alta	Media	Baja
		<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
		<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional. Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

(Alto) Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.

(Medio) Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.

(Bajo) Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.

(A) Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.

(M) Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.

(B) Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

N/P: No procede.

5. PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa que va a realizar los trabajos, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CLIMATIZACIÓN

Centro de trabajo: Calle Evaluación nº: 1

Sección:

Puesto de Trabajo: INST Fecha:

Evaluación: ☐ Periódica ☐ Inicial Hoja nº:

Riesgos	Probabilidad				Severidad				Evaluación
				/P				G. Riesgo	
01.- Caídas de personas a distinto nivel								MODERA.	
02.- Caídas de personas al mismo nivel								MEDIA	
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento								MEDIA	
04.- Caídas de objetos en manipulación								BAJA	
05.- Caídas de objetos desprendidos								MEDIA	
06.- Pisadas sobre objetos								BAJA	
07.- Choque contra objetos inmóviles								BAJA	
08.- Choque contra objetos móviles								BAJA	
09.- Golpes por objetos y herramientas								BAJA	
10.- Proyección de fragmentos o partículas								BAJA	
11.- Atrapamiento por o entre objetos								MEDIA	
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.								MEDIA	
13.- Sobreesfuerzos								MEDIA	
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas								NO PROC.	
15.- Contactos térmicos								NO PROC.	
16.- Exposición a contactos eléctricos								ALTA	
17.- Exposición a sustancias nocivas								BAJA	
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas								BAJA	

19.- Exposición a radiaciones							BAJA
20.- Explosiones							MEDIA
21.- Incendios							MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos							NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos							MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos							MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria							NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos							MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática							NO PROC.
28.- Otros							NO PROC.

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN	
Centro de trabajo:	Evaluación nº:
	Fecha:
Sección:	
Puesto de Trabajo:	Hoja nº

Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X	
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X	
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	X	X	
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X	
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X	
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X	
07.- Choque contra objetos inmóviles		X	X	
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X	
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X	
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X	
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X	
12.- Atrapamiento por vuelco.	Manejo correcto	X	X	
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X	

14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas					
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X		
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T. y uso de E.P.I.	X	X		
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X		
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X		
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	X	X		
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		
22.- Accidentes causados por seres vivos					
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X		
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria					
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática					
28.- Otros					
		Si No			

6. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS

6.1. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra

El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza. La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación. Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares. El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas. La recogida de los materiales peligrosos utilizados. El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros. La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo. La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos. Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

6.2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en las obras

6.2.1. Estabilidad y solidez

Se deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que los trabajos se realicen de forma segura. Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de utilización.

6.2.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto. La realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

6.2.3. Vías y salidas de emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaces de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales endebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

6.2.4. Detección y lucha contra incendios

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

6.2.5. Ventilación

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

6.2.6. Exposición a riesgos particulares

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (gases, vapores, polvo, etc.). En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

6.2.7. Temperatura

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

6.2.8. Iluminación

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Zonas de paso 20 lux.

Zonas de trabajo 200-300 lux.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total del uso de iluminación a llama.

6.2.9. Puertas y portones

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse. Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abre automáticamente.

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista. Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

6.2.10. Vías de circulación y zonas peligrosas

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

6.2.11. Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

6.2.12. Primeros auxilios

Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina. Se deberá disponer de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. (Botiquín). Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

6.2.13. Servicios higiénicos

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario,

su ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

6.2.14. Locales de descanso o de alojamiento

Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos. En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco. La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

6.2.15. Mujeres embarazadas y madres lactantes

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

6.2.16. Trabajos de minusvalidos

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

6.2.17. Disposiciones varias

El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

6.2.18. Suelos, paredes y techos de los locales

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas. Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6.2.19. Dimensiones

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permitan que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

7. NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

7.1. Riesgos detectables más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caída o colapso de andamios.
- Contaminación acústica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Incendio.
- Explosión.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 95 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



7.2. Normas o Medidas preventiva.

Diariamente y antes del inicio de los trabajos, se revisarán los medios de protección colectiva (redes, andamios, puntos de encaje, etc.) y los Equipos de Protección Individual del personal. Se dispondrá de almacén dotado de puerta y cerrojo para el acopio de material. El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por "corriente de aire" e iluminación artificial en su caso.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, evitando los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).

Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor. (Las astillas pueden originar pinchazos y cortes en las manos).

Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída. El operario/os de aplomado realizará la tarea sujeto con un cinturón.

Se rodearán con barandillas de 90 cm., de altura y plinto de 15 cm. en los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos. Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.

El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, tendrá ventilación constante por "corriente de aire", puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso. La iluminación eléctrica del local donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.

Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro de explosión" y otra de "prohibido fumar".

Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco. La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m. Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables. Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos. Se controlará la dirección de la llamada durante las operaciones de soldadura evitando los incendios.

Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros porta botellas. Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol. Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: " NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE << ACETILURO DE COBRE>> QUE ES EXPLOSIVO". Las instalaciones en (balcones, tribunas, terrazas, etc.) serán ejecutadas una vez levantados los (petos o barandillas) definitivas.

La instalación de limaollas o limatesas en las cubiertas inclinadas, se efectuará amarrando el fiador del cinturón de seguridad al cable de amarre tendido para este menester en la cubierta. El llenado de las lámparas de gasolina debe hacerse solamente después de haberse asegurado que no haya llamas o cigarrillos encendidos en las cercanías.

Los depósitos de las lámparas no deben llenarse más de 2/3 de su capacidad. Después del llenado se cerrará el recipiente de donde se haya sacado el combustible, y se secarán posibles derrames. El encendido se hará fuera del almacén.

7.3. Normas de carácter específico

7.3.1. Soldadura con la lamparilla

Cuando se utilicen equipos de soldadura de butano o propano, se comprobará que todos los equipos disponen de los siguientes elementos de seguridad:

Filtro. Dispositivo que evita el paso de impurezas extrañas que puede arrastrar el gas. Este filtro deberá estar situado a la entrada del gas en cada uno de los dispositivos de seguridad.

Válvula antirretroceso de llama: Dispositivo que evita el paso del gas en sentido contrario al flujo normal.

Válvula de cierre de gas: Dispositivo que se coloca sobre la empuñadura y que detiene automáticamente la circulación del gas al dejar de presionar la palanca.

7.3.2. Manipulación de sustancias químicas

En los trabajos de instalación de gas se utilizan sustancias químicas que puedan ser perjudiciales para la salud. Encontrándose presentes en productos tales, como desengrasantes, decapantes, desoxidantes, pegamento y pinturas; de uso corriente en estas actividades. Estas sustancias pueden producir diferentes afectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando, el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente).

Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante. No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos. Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistentes. En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.

Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas. No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

7.3.3. Manejo de herramientas manuales

Causas de los riesgos:

Negligencia del operario.

Herramientas con mangos sueltos o rajados.

Destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.

Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.

Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.

Prolongar los brazos de palanca con tubos.

Destornilladores o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.

Utilización de limas sin mango.

Medidas de prevención:

No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en los bolsillos, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.

No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.

No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.

Las llaves se utilizarán, limpias y sin grasa.

No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.

No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.

Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

Medidas de protección:

Para el uso de llaves y destornilladores se utilizarán guantes de tacto.

Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas antiimpactos.

7.3.4. Manejo de herramientas punzantes

Causa de los riesgos:

Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.

Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.

Material de calidad deficiente.

Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.

Maltrato de la herramienta.

Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.

Desconocimiento o imprudencia de operario.

Medidas de prevención:

En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.

No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en las manos.

Para un buen funcionamiento deberán estar bien afiladas y sin rebabas.

No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.

No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.

El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.

No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.

Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles.

En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de Protección:

Deben emplearse gafas antiimpactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.

Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.

Utilización de protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido (protector tipo "Goma nos" o similar).

7.3.5. Manejo de herramientas de percusión

Causa de los riesgos:

Mangos inseguros, rajados o ásperos.

Rebabas en aristas de cabeza.

Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de prevención:

Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.

No tratar de arreglar un mango rajado.

La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.

Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de protección:

Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o poli carbonato.

Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 98 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



7.3.6. Máquinas eléctricas portátiles

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.

Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.

Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos. El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

7.3.7. Esmeriladora circular

El operario se equipará con gafas anti-impacto, protección auditiva y guantes de seguridad. Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina. Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él. Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente viene expresado en m/s o r.p.m. para su conversión se aplicará la fórmula: $m/s = (r.p.m. \times 3,14 \times D)/60$, siendo D= diámetro del disco en metros. Para fijar los discos utilizar la llave específica para tal uso. Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto. Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas. No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco. En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta ésta estará apoyada y sujeta.

7.3.8. Terrajadora (roscadora de tubos)

Antes de su puesta en marcha el operario comprobará el buen estado de las diferentes partes de la máquina. Respecto a la ubicación de la máquina se comprobará que no interfiera las zonas de paso del personal, y si es preciso acotará su zona de trabajo sin reducir las dimensiones de los pasillos de circulación.

Todas las herramientas y material arrancado debe ser retirado de la bancada de trabajo antes de poner la máquina en marcha.

El operador llevará ropa ajustada para evitar enganchones con las partes móviles de la máquina. No ajustará ni mecanizará la pieza mientras la máquina permanezca en funcionamiento. Las virutas se retirarán con un gancho o con una brocha, se barrerán las limaduras de la bancada depositando los restos en recipientes dispuestos a tal efecto.

No se utilizará la taladrina para la higiene personal. El operario se equipará con guantes de trabajo de uso general y gafas antiimpacto.

7.3.9. Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:

Acercarse lo más posible a la carga.

Asentar los pies firmemente.

Agacharse doblando las rodillas.

Mantener la espalda derecha.

Agarrar el objeto firmemente.

El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.

Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.

Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Se prohíbe levantar más de 25 Kg. por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.

Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.

Entregar el material, no tirarlo.

Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.

Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.

En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.

Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.

En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.

Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

7.3.10. Pistola fijaclavos

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante.

Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego. El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su Mando Intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.

El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antiimpactos. Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola. Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo. No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares. Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.

La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro. La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

7.3.11. Prendas de protección personal recomendables

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 100 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Si existe homologación expresa, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas y dispondrán de marcado CE.

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Mandil de cuero.

Ropa de trabajo.

Guantes de goma o de P.V.C.

Traje para tiempo lluvioso (o para controlar fugas de agua).

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

Gafas de soldador (siempre el ayudante).

Yelmo de soldador.

Pantalla de soldadura de mano.

Mandil de cuero

Muñequeras de cuero que cubran los brazos.

Manoplas de cuero.

Polainas de cuero.

8. MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA

Escaleras de mano.

Andamios de estructura tubular.

Andamios de borriqueta.

Caballetes.

Mantas ignífugas, toldos, redes, cuerdas.

Señalización.

Cinta de señalización.

Cinta de delimitación. Zona de trabajo.

Manipulación de cargas con la grúa.

Cabrestante.

Montacarga.

Albañilería (Ayudas).

8.1. Escaleras de mano

Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en su caso, de aislamiento o incombustión.

Las escaleras de mano de madera deben tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños deben estar ensamblados a ellas y no simplemente clavados. Deben prohibirse todas aquellas escaleras y borriquetas construidas en el tajo mediante simple clavazón.

Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, evitando de que queden ocultos sus posibles defectos.

Las escaleras serán de madera o metal, deben tener longitud suficiente para sobrepasar en 1 m al menos la altura que salvan, y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque.

Deben prohibirse empalmar escaleras de mano para salvar alturas que de otra forma no alcanzarían, salvo que de fábrica vengan dotadas de dispositivos especiales de empalme, y en este caso la longitud solapada no será nunca inferior a cinco peldaños.

Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

Para lo cual se tomarán las siguientes precauciones:

Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.

Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.

Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.

El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.

Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.

No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.

Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.

La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.

La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo, será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

8.2. Andamios de estructura tubular

Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los montantes se realizará sobre durmientes de tabloncillos, carriles (perfiles "U") u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo.

Durante el montaje se comprobará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio estén unidos entre sí y arriostrados con las diagonales correspondientes.

Los andamios tubulares deben tener una plataforma de trabajo de 80 cm de ancho como mínimo, y de paso de 60 cm. como mínimo. Deben estar provistos de una barandilla exterior de 1 m de altura, con listón intermedio y rodapié. Los tabloncillos que formen la plataforma de trabajo deben estar sujetos a los perfiles tubulares del andamio mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan la sujeción segura.

Para mejorar el reparto de cargas y la estabilidad del andamio, se deben utilizar siempre las placas de arranque. No se deben apoyar nunca los tubos directamente sobre el suelo.

Bajo las plataformas de trabajo se señalará o balizará adecuadamente la zona prevista de caída de materiales u objetos.

No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas, sin la previa inmovilización de los mismos, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo.

El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo, no podrá ser superior a 0,30 m., distancia que se asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al paramento vertical.

Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un período de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos.

8.3. Andamios de Borriqueta

Previamente a su montaje se habrá de examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos apreciables a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios, de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

Se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas, en previsión de empujes laterales, y su altura no rebasará sin arriostrar los 3 m., y entre 3 y 6 m. se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, están protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml.

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.

El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante, y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio.

Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m. de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m. en baja tensión.

Características de las tablas o tablones que constituyen las plataformas:

Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.

Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4x15 cm.

No pueden montar entre sí formando escalones.

No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.

Estarán sujetos por lías a las borriquetas.

Estará prohibido el uso de ésta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.

A partir de 2 m. de altura habrá que instalar barandilla perimetral o completa, o en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable acero tensas.

8.4. Protección de personas en instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias y estará avalada por instalador autorizado y acreditado.

El grado de protección de los cuadros eléctricos debe ser 477, lo que significa que estará protegido, por una parte contra la penetración de polvo y por otra parte contra las proyecciones de agua en cualquier dirección. Este grado garantiza igualmente protección contra contactos directos.

La existencia de partes bajo tensión debe indicarse sobre la cubierta de la instalación o equipo, ya sea mediante señal de peligro o señal de prohibición.

Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conexionado a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Dispondrán de fusibles blindados o interruptores magneto térmicos debidamente calibrados según la carga máxima a soportar.

Todos los armarios principales contarán con interruptores diferenciales de alta sensibilidad de forma que queden protegidos todos los circuitos y en perfecto estado de funcionamiento. Para que esta protección se considere suficiente, es imprescindible que todas las carcasas metálicas de equipos (hormigoneras, sierras circulares, grúas, etc.) tengan puesta a tierra.

Las dimensiones mínimas de las picas de tierra, si son barras de cobre o acero recubierto de cobre deben ser 14 mm de diámetro y 2 m de longitud. En general, es recomendable instalar una toma de tierra en el fondo de la excavación de la obra en construcción tan pronto como sea posible. Esta toma de tierra, que además será válida para la instalación definitiva, será utilizada durante la ejecución de la

obra. Se deberán siempre garantizar la continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de resistencia de 20 ohmios.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Si hay necesidad de tender una línea por una zona de paso de vehículos ésta debe protegerse de la agresión mecánica, bien enterrándola, bien construyendo una protección que impida que la línea sea dañada, por ejemplo mediante tabloneros, o bien haciéndola aérea.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión:

$3,3 + \text{tensión (KV)} / 100 \text{ (m)}$.

Tajos en condiciones de humedad muy elevada: Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad a 24 V o protección mediante transformador separador de circuitos.

8.5. Señalización

En el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad en el trabajo.

Señales de seguridad de mayor uso en obras:

Prohibido pasar a los peatones.

Por donde no queremos que circule la gente ó instalaciones que necesiten autorización de paso.

Protección obligatoria de la cabeza.

Donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza. De uso obligatorio en toda la obra.

Protección obligatoria de los pies.

En trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados o pinchazos. En trabajos eléctricos serán aislantes.

Protección obligatoria de las manos.

En trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva o productos químicos.

Riesgo eléctrico.

En los accesos a instalaciones eléctricas y sobre cuadros de maniobra y mando, así como en las zonas de las máquinas donde exista riesgo eléctrico.

8.6. Cinta de delimitación de zona de paso

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminar se debe señalizar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

8.7. Cintas de señalización

En caso de señalizar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60º con respecto a la horizontal.

8.8. Manipulación de cargas con la grúa

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado. Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores. Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas. Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.

De utilizar cadenas, éstas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.

Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán elevadores de vigas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.

Prohibir la permanencia de personas en la vertical de las cargas. El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera.

Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.

Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas. No se realizarán tiros sesgados.

Nunca se elevarán cargas que puedan estar adheridas.

No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa.

En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.

El personal operario que deba recoger el material de las plantas, debe utilizar cinturón de seguridad anclado a elemento fijo de la edificación.

No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.

No se permitirá arrastrar o arrancar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente no se permitirá la tracción en oblicuo de las cargas a elevar.

Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido para evitar el retorcimiento del cable de elevación.

No se dejarán los aparatos de izar con las cargas suspendidas.

Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruista, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.

El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo paracaídas instalado al montar la grúa.

Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma de la grúa, ésta deberá disponer de cable de vista para anclaje de cinturón.

Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa es sobre raíles se sujetará mediante las correspondientes mordazas.

8.9. Cabestrante

La fijación del cabestrante se efectuará a elementos no dañados del forjado, empleando tres puntos de anclaje que abarque tres viguetas cada uno.

El sistema de contrapesos está totalmente prohibido, como sistema de lastrado del cabestrante.

Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0.90 m. de una resistencia de 150 kg por metro lineal.

El cable de alimentación desde cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación.

Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución.

Los mecanismos estarán protegidos mediante las tapas que el aparato trae de fábrica, como mejor modo de evitar atrapamiento o desgarros.

La carga admisible deberá figurar en lugar bien visible de la máquina.

El cable irá provisto de un limitador de altura poco antes del gancho. Este limitador pulsará un interruptor que parará la elevación antes de que el gancho llegue a golpear la pluma del cabestrante y produzca

la caída de la carga izada. Se impedirá que el maquinista utilice este limitador como forma asidua de parar, porque podría quedar inutilizado, pudiendo llegar a producirse un accidente en cualquier momento.

El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo.

El lazo del cable para fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillo o bridas espaciadas aproximadamente 8 cm. entre sí, colocándose la palanca de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.

Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía así como las eslingas.

El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla, se utilizará además un señalista.

El maquinista utilizará en todo momento el cinturón de seguridad, con la longitud necesaria para un correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad.

El lugar de enganche del cinturón será un punto fijo de edificio que tenga suficiente resistencia, nunca el maquinillo, pues en caso de caerse éste arrastraría consigo al maquinista.

El operario que recoge la carga, deberá también hacer uso del cinturón de seguridad.

El operario que engancha la carga deberá asegurarse de que ésta queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento.

Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo; hacer tracción oblicua de las mismas; dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.

Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.

Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados.

Nunca se empleará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

8.10. Montacargas

La instalación eléctrica estará protegida con disyuntor diferencial de 300 mA y toma de tierra adecuada de las masas metálicas.

El castillete estará bien cimentado sobre base de hormigón, no presentará desplomes, la estructura será indeformable y resistente y estará perfectamente anclado al edificio para evitar el vuelco y a distancias inferiores a la de pandeo.

El cable estará sujeto con gomas realizadas con un mínimo de tres grapas correctamente colocadas y no presentará un deshilachado mayor del 10% de hilos.

Todo el castillete estará protegido y vallado para evitar el paso o la presencia del personal bajo la vertical de carga.

Existirá de forma bien visible el cartel "Prohibido el uso por personas" en todos los accesos.

Se extraerán los carros sin pisar la plataforma.

En todos los accesos se indicará la carga máxima en Kg.

Todas las zonas de embarco y desembarco cubiertas por los montacargas, deberán protegerse con barandillas dotadas de enclavamiento electromecánico, y dispondrán de barandilla vasculante.

Todos los elementos mecánicos agresivos como engranajes, poleas, cables, tambores de embrollamiento, etc. deberán tener una carcasa de protección eficaz que eviten el riesgo de atrapamiento.

Es necesario que todas las cargas que se embarquen vayan en carros con el fin de extraerlas en las plantas sin acceder a la plataforma.

8.11. Albañilería (Ayudas)

Los riesgos detectados son los siguientes:

Caída de personas al vacío.

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de objetos sobre personas.

Golpes por objetos.

Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.

Dermatitis de contacto con el cemento.

Partículas en los ojos.

Cortes por utilización de máquinas-herramientas.

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos. (cortanto, ladrillos etc.)

Sobreesfuerzos.

Electrocución.

Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.

Los derivados del uso de medios auxiliares.

Otros.

Medidas a tomar para evitarlos:

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para prevención de caídas.

La forma de protegerlos será mediante una serie de tablas dispuestas horizontalmente a modo de barandillas o mediante una red vertical.

En los huecos pequeños, se procederá a cubrición resistente convenientemente fijada, para evitar desplazamiento accidental de la misma.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas.

Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Se peldañearán las rampas de escaleras de forma provisional con peldaños de dimensiones:

Anchura: mínima 1 m.

Huella: mayor de 23 cm.

Contrahuella: menor de 20 cm.

Las rampas de las escaleras se protegerán en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm., de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.

Y además

Se instalarán en las zonas con peligro de caídas desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".

Se garantizará la iluminación suficiente en las diferentes zonas de trabajo. De utilizarse portátil estarán alimentados a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros regularmente y como mínimo una vez al día, para evitar las acumulaciones innecesarias.

A las zonas de trabajo se accederá de forma segura, mediante pasarelas diseñadas a tal fin.

Las cargas suspendidas dispondrán de sistema antibalaneo, en prevención del riesgo de caídas al vacío.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 107 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Los bloques sueltos se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer piezas por desplome durante el transporte.

Los materiales paletizados transportados con grúa, se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontará únicamente en el tramo necesario para introducir la carga en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de cargas.

El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia y siempre en superficies planas.

Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar en ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de materiales en las plantas.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.

No se lanzarán cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

No se trabajará junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas, si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos.

Se instalarán redes o protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, en balcones, terrazas y bordes de forjados, antes del uso de andamios de borriqueta.

La construcción se realizará desde el interior de cada planta, utilizando para acceder a los lugares más altos utilizaremos plataformas de trabajo protegidas en todo su contorno por barandillas y rodapiés.

8.12. Prendas de protección personal

A cada trabajador de la obra se le suministrará las siguientes prendas de protección para que las usen según los trabajos que vaya a realizar.

- Casco de Polietileno.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad adecuado al trabajo a realizar.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Santa Cruz de Tenerife, Septiembre de 2021.
El Ingeniero Industrial

Fdo.: Luis Manuel Rodríguez Alloza
Colegiado nº 234

6. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de Instalaciones de Aire Acondicionado.

6.1. OBJETO

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones de Aire Acondicionado, así como definir las características y calidad de los materiales a emplear.

6.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de Instalaciones de Aire Acondicionado.

6.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la definición de las instalaciones objeto del presente Proyecto se ha utilizado la siguiente normativa, aplicable a la edificación que nos ocupa.

REAL DECRETO 238/2013, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción **mod RD 564/2017**

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (deroga al Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio). Mod. **RD 238/2013**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 138/2011 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

LEY 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de diciembre (BOE de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial. MOD. **Rd 1072/2015**

REAL DECRETO 664/1.997 de 12 de mayo. – Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

ORDEN 12 de febrero de 1998, por la que se establecen límites de emisión a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión de biomasa sólida.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 109 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104 de 1 de mayo de 2001.

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

REAL DECRETO LEY 1/2016, de prevención y control integrados de la contaminación.

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

DIRECTIVA 2010/31/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

REAL DECRETO 862/2003 – Nuevos Criterios Higiénico-Sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.

REAL DECRETO 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis incluye a las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria en su ámbito de aplicación.

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

6.4. CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TÉRMICAS EN LA EDIFICACIÓN

6.4.1. Condiciones de bienestar e higiene

La instalación térmica se diseña, calcula, ejecuta, mantiene y debe utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de Agua Caliente Sanitaria aceptable para los usuarios de las edificaciones sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

Calidad térmica del ambiente: Mantenimiento de los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

Calidad del aire interior: Mantenimiento de una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado. (Según las categorías de calidad del aire interior, IDA1 (óptima calidad), IDA2 (buena calidad), IDA3 (calidad media) e IDA4 (baja calidad) contempladas en la Instrucción IT1 del RITE), con la siguiente aplicación:

IDA 1 Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.

IDA 2 Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 110 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



IDA 3 Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, restaurantes cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo las piscinas), salas de ordenadores y similares.

IDA 4 Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados.

Higiene: Proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas. El RD 865/2003 y el informe UNE 100030 prescriben que la temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS sea mayor que 50°C, donde está reconocido que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de la legionela esté controlada.

Calidad del ambiente acústico: Limitar, en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de estas instalaciones.

Se exigirá, en cumplimiento del apartado 3.4.1 del CTE, que los suministradores de equipos proporcionen la siguiente información técnica, de carácter obligatoria:

- Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas, ventiladores, quemadores, maquinaria frigorífica, unidades terminales para el control y la difusión de aire, ventiloconvectores, inductores, etc.
- Rigidez mecánica y carga máxima de los lechos elásticos empleados en bancadas de inercia.
- Amortiguamiento, curva de transmisibilidad y carga máxima de los sistemas antivibratorios utilizados en el aislamiento de maquinaria y conducciones.
- Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes empleados en conductos de ventilación.
- Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdidas por inserción.
- Atenuación total de los silenciadores interpuestos en conductos o empotrados en elementos constructivos, como fachadas.

6.4.2. Condiciones de Eficiencia energética

Las instalaciones térmicas se diseñan, calculan, se ejecutan, mantienen y se utilizan de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las mismas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero (Cambio Climático) y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

Rendimiento energético: los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento energético máximo.

Distribución de calor y frío: los equipos y las conducciones (redes de distribución de los fluidos portadores) de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación

Regulación y control: las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.

Contabilización de consumos: las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.

Recuperación de energía: las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de las energías residuales.

Utilización de energías renovables: las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

6.4.3. Condiciones de Seguridad

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

6.4.4. Condiciones de Ahorro de Agua

En todos los edificios de pública concurrencia se instalarán en los grifos, dispositivos de ahorro, de alguno de los siguientes tipos: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, estarán equipados con sistemas de recuperación de agua.

6.4.5. Protección frente a heladas

Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior soportarán la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura sea inferior a 0 °C, estará protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

6.4.6. Protección frente a sobrecalentamientos

Se proyectan las instalaciones solares con dispositivos de control, manuales o automáticos, que eviten los sobrecalentamientos que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción se realiza de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún

peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras (concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l), se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

6.4.7. Protección contra quemaduras y altas temperaturas

Se instalará un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, en los puntos de consumo que puedan exceder de 60 °C aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas.

Las superficies calientes de los emisores de calor accesibles a los usuarios tendrán una temperatura menor que 80 °C, salvo cuando estén protegidas contra contactos. En cualquier caso, la temperatura de las superficies con las que exista posibilidad de contacto no será mayor que 60 °C.

6.4.8. Comprobación de la limitación de la demanda de energía para régimen de calefacción y de refrigeración

A través de la Opción general de la Sección HE 1 del CTE, se comprobarán que las demandas energéticas de la *envolvente térmica* de la edificación, para régimen de calefacción y refrigeración, son ambas inferiores a las del edificio de referencia, entendiendo por régimen de calefacción, como mínimo, los meses de diciembre a febrero ambos inclusive y por régimen de refrigeración los meses de junio a septiembre, ambos inclusive.

Como excepción, se admite que en caso de que para el edificio objeto donde se emplace la instalación térmica, una de las dos demandas anteriores sea inferior al 10% de la otra, se ignore el cumplimiento de la restricción asociada a la demanda más baja.

6.4.9. Comprobación del valor de la transmitancia térmica máxima en los cerramientos y particiones de la envolvente térmica U de los edificios

Se verificará que, en edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m²K.

6.4.10. Condiciones administrativas en cuanto a la necesidad de redacción de proyecto o de memoria técnica sustitutiva

Potencia Térmica Nominal en Generación de Frío / Calor	Requiere proyecto
> 70 kW	Sí (proyecto)
> 5 y ≤ 70 kW	Memoria Técnica
≤ 5 kW (*)	No necesario

(*) Considera también a las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica

nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70 kW y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.

Cuando en un mismo edificio existan múltiples generadores de calor, frío, o de ambos tipos, la potencia térmica nominal de la instalación, a efectos de determinar la documentación técnica de diseño requerida, se obtendrá como la suma de las potencias térmicas nominales de los generadores de calor o de los generadores de frío necesarios para cubrir el servicio, sin considerar en esta suma la instalación solar térmica. En el caso de las instalaciones solares térmicas la documentación técnica de diseño requerida será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo o cuando se trate de una reforma de la instalación térmica que únicamente incorpore energía solar, la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7kW/m².

Toda reforma de una instalación de las contempladas en el Apartado 2 del presente Pliego de Condiciones requerirá la realización previa de un proyecto o memoria técnica sobre el alcance de la misma, en la que se justifique el cumplimiento de las exigencias del RITE y la normativa vigente que le afecte en la parte reformada.

Cuando la reforma implique el cambio del tipo de energía o la incorporación de energías renovables, en el proyecto o memoria técnica de la reforma se debe justificar la adaptación de los equipos generadores de calor o frío y sus nuevos rendimientos energéticos así como, en su caso, las medidas de seguridad complementarias que la nueva fuente de energía demande para el local donde se ubique, de acuerdo con este reglamento y la normativa vigente que le afecte.

Cuando exista un cambio del uso previsto de un edificio, en el proyecto o memoria técnica de la reforma se analizará y justificará su explotación energética y la idoneidad de las instalaciones existentes para el nuevo uso así como la necesidad de modificaciones que obliguen a contemplar la zonificación y el fraccionamiento de las demandas de acuerdo con las exigencias técnicas del RITE y la normativa vigente que le afecte.

6.5. Características, componentes y calidades de los materiales de la instalación

6.5.1. Instalación de Agua Caliente Sanitaria (acs)

Los sistemas de Agua Caliente Sanitaria (ACS) son aquellos que distribuyen agua de consumo sometida a algún tratamiento de calentamiento y por ello, además de cumplir las especificaciones del Real Decreto 865/2003 deben cumplir los requisitos del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

6.5.1.1. Clasificación general de las instalaciones de ACS

A) Por su capacidad.

Individuales - Cuando tienen capacidad para un grupo muy limitado de aparatos.

Centralizados.- Cuando están concebidos para abastecer a un importante número de aparatos; suelen colocarse en las salas de máquinas de los edificios, de ahí su nombre.

B) Por su función.

Exclusivos.- Cuando la caldera o generador de calor sirve solo a la instalación de ACS.

Mixtos.- Cuando la caldera o generador sirve tanto a la instalación de ACS como a la de calefacción.

C) Por el sistema de producción de ACS.

Instantáneos.- Cuando el agua se va calentando a medida que se produce su consumo.

De Acumulación.- Cuando el agua a utilizar se la prepara y acumula previamente en un depósito.

6.5.1.2. Componentes genéricos de la instalación para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Genéricamente, una instalación para la producción, acumulación y suministro de agua caliente sanitaria (ACS) podrá estar integrada por los siguientes elementos:

- Acometida de Agua Fría de Consumo Humano (AFCH: Elemento que aporta el agua para consumo humano de consumo público, suministrada a través de la red de distribución de los sistemas de abastecimiento de aguas, normalmente constituido por grupos de presión con válvula antirretorno y depósitos, aljibes, contador, filtros, estabilizador de presión, sistema de purga, etc. El AFCH suministrada a los usuarios debe tener una concentración mínima de cloro residual que garantice su inocuidad bacteriológica.
- Generador de calor: Elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, tales como calderas, bombas de calor o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH ó mediante intercambiadores de calor, diferenciándose el circuito de ACS del circuito de agua de caldera. Normalmente disponen de un tanque nodriza para almacenar el combustible.
- Red de suministro: conjunto de tuberías que transportan el agua atemperada hasta elementos terminales, constituida por montantes horizontales (distribuidor) y verticales (columnas).
- Acumulador: depósito o depósitos que almacenan el agua caliente, incrementando la inercia térmica del sistema y permitiendo la utilización de generadores de calor de potencia inferior a la demanda máxima puntual del sistema.
- Elementos terminales: grifos, duchas, lavabos, etc., que permiten el uso y disfrute del ACS, donde la temperatura en estos puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.
- Circuito de retorno: red de tuberías que transportan el agua de regreso, desde los puntos más alejados de la red de suministro hasta el acumulador, con la finalidad de mantener un nivel aceptable de temperatura del agua caliente en toda la red de suministro, aún cuando los elementos terminales no demanden consumo durante largos periodos de tiempo. Normalmente está dotado con bomba de retorno.

Para fomentar el ahorro de agua según CTE-HS 4 "Suministro de Agua", en las redes de ACS se dispondrá de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, sea igual o mayor que 15 m.

Las instalaciones de ACS sin depósito acumulador, denominadas comúnmente sistemas instantáneos, generan agua caliente en el momento de la demanda, con menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*", según el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio.

Válvulas de tipo Todo o Nada en by-pass para tratamiento de choque térmico de la red, que garantiza el caudal de Agua Caliente sea recirculado desde el depósito de almacenamiento a través de la red de distribución.

Válvula termostática de mezcla: que evita que el agua caliente a alta temperatura se distribuya hacia las zonas habitadas causando accidentes.

6.5.1.2.1. Acometida de Agua Fría de Consumo Humano (AFCH)

Tanto la red de tuberías como los eventuales depósitos (montaje en serie o en paralelo) de la instalación de AFCH pueden ser una fuente de contaminación de legionella cuando se den las determinadas condiciones de temperatura, estancamiento y acumulación de suciedad. Estas condiciones pueden evitarse si se adoptan medidas y por ello:

Debe procurarse que la temperatura del agua fría no supere los 20°C aislando térmicamente dichas partes de la instalación cuando sea necesario.

Cuando exista necesidad de acumulación de agua fría, y la imposibilidad de funcionamiento directamente de la red durante los procesos de limpieza y desinfección, deben instalarse dos depósitos en paralelo, por lo menos, para permitir la limpieza de uno mientras el otro, o los demás, está en servicio. En cualquier caso, los depósitos deben estar tapados para prevenir la posibilidad de entrada de materiales extraños.

Los depósitos estarán dimensionados para un volumen mínimo de almacenamiento, compatible con las circunstancias donde se realice su instalación.

Los depósitos con paredes en contacto con el exterior y sometidos a calentamiento por radiación solar estarán térmicamente aislados.

Se fabricarán con materiales capaces de resistir la acción agresiva de los desinfectantes. En el caso del cloro, la concentración máxima previsible está entre 20 ppm y 50 ppm de cloro libre residual, durante un tiempo máximo de 2 h y 1 h respectivamente.

6.5.1.2.2. Generador de calor

Es el elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, existiendo multitud de posibilidades para esta finalidad. En las instalaciones de menor tamaño, se utilizan calderas o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH.

En las instalaciones de mayor tamaño, normalmente está compuesto por calderas centrales instaladas en locales acondicionados (Salas de Máquinas), pudiendo funcionar con combustibles sólidos, líquidos o gaseosos. El Agua Caliente Sanitaria se obtiene por calentamiento indirecto en intercambiadores de calor (dispositivos utilizados para transferir energía térmica de un fluido a otro), a donde llega un circuito primario desde la caldera, (en circuito cerrado), que va transfiriendo el calor al agua contenida en el circuito secundario del mismo.

Los intercambiadores suelen ser de tipo multitubular, constituido fundamentalmente por un haz tubular, por cuyo interior circula el agua caliente primaria (calentada mediante caldera), colocado en el interior de una carcasa cilíndrica, circulando el agua a calentar (ACS) por el espacio existente entre el haz tubular y la carcasa ó de placas, dispositivo que permite a dos fluidos que circulan a contracorriente, cada uno por un lado de una placa metálica corrugada, intercambiar energía térmica, estando integrados, por tanto, por un paquete de placas metálicas corrugadas de forma especial y con orificios para el paso de los fluidos, que se acoplan unas en otras en mayor o menor número, según las necesidades térmicas, en un bastidor metálico que las sostiene unidas. Dicho bastidor está formado por una placa frontal fija y otra móvil, que permite abrir o cerrar el intercambiador para su limpieza, reparación o una posible ampliación. Estas dos placas frontales se unen por una serie de tirantes para lograr la presión necesaria para el cierre hermético del conjunto. Completan el bastidor la guía portadora superior y el soporte trasero.

Los intercambiadores de calor se construyen con materiales resistentes a la corrosión tales como aceros inoxidables adecuados, titanio, etc. Los acumuladores de Agua Caliente Sanitaria son normalmente de acero al carbono con un revestimiento, aunque también se construyen en acero inoxidable.

6.5.1.2.3. Red de suministro

Compuesta por tuberías de materiales como el cobre, acero inoxidable o algunos plásticos (polietileno (PEX), polibutileno (PB), polipropileno (PP), etc.) considerando los efectos de las características del agua y de su grado de agresividad frente a los diversos materiales existentes, de la experiencia de las instalaciones ya realizadas en la misma zona y con el mismo tipo de agua y de la temperatura del agua como factor de aceleración de la velocidad de corrosión.

Si se utiliza acero galvanizado se debe tener presente que, en función de la composición química del agua, se pueden presentar procesos de corrosión a partir de 50 °C y más aceleradamente hasta los 70 °C (ver Norma UNE 112076 sobre corrosión en circuitos de agua).

No se instalarán tuberías de cobre que precedan a las tuberías de acero galvanizado, a fin de evitar que el cobre soluble se deposite aguas abajo sobre el acero galvanizado y cause ataques galvánicos. Asimismo no se empleará el cobre cuando el agua tenga un bajo valor de pH.

También pueden emplearse materiales multicapa que combinan más de 1 material (aluminio, plástico, etc.).

6.5.1.2.4. Acumulador

Es el elemento que absorbe los caudales de consumo “punta”, sin perjuicio para la estabilidad de la temperatura del agua en los puntos de consumo.

Serán verticales, con la entrada del agua en la parte inferior y la salida por la parte superior, con elevada relación de altura/diámetro y estarán dotados de elementos que permitan reducir al máximo la velocidad residual del agua de entrada.

Sus revestimientos interiores serán de esmalte vitrificado o de resinas sintéticas.

6.5.1.3. Instalación solar térmica a baja temperatura para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo (agua desmineralizada o agua con aditivos, según características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada, con pH a 20 °C entre 5 y 9, y salinidad del agua < 500 mg/l de sales solubles y < 200 mg/l de sales de calcio, con un contenido de dióxido de carbono libre no superior a 50 mg/l.), y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, bien transferirla a otro, para su posterior utilización en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

6.5.1.3.1. Componentes de la instalación solar térmica a baja temperatura para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) y Clasificación

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- a) Sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.
- b) Sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso.

- c) Circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.
- d) Sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume.
- e) Sistema de regulación y control que se encarga de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.
- f) adicionalmente, dispone de un Equipo auxiliar de energía convencional que se utiliza para complementar la contribución solar, suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

Las instalaciones solares térmicas a baja temperatura, se puede clasificar como:

– **Sistemas solares de calentamiento prefabricados**, de tipo compacto, suministrados como equipos completos y listos para su instalación, con configuraciones fijas.

– **Sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos** contruidos de forma única o montada, seleccionándolos a partir de una lista de componentes, considerándose como un conjunto de elementos. Los componentes se ensayan de forma separada y los resultados de los ensayos se integran en una evaluación del sistema completo. Los sistemas solares de calentamiento a medida se subdividen en dos categorías:

– **Sistemas grandes a medida** son diseñados únicamente para una situación específica.

– **Sistemas pequeños a medida** son ofrecidos por una Compañía y descritos en el así llamado archivo de clasificación, en el cual se especifican todos los componentes y posibles configuraciones de los sistemas fabricados por la Compañía. Cada posible combinación de una configuración del sistema con componentes de la clasificación se considera un solo sistema a medida.

En función del número de unidades atendidas: Unitarios (Calentador, Termo), Individuales (Un solo propietario), Centralizados (Todo un edificio)

En función del sistema empleado en la producción: Instantánea (calentar en cada momento el caudal preciso, sin acumulador), Por Acumulación (almacenar en depósito una vez calentada)

En función del tipo de energía empleada: Combustible (sólido, líquido, gas), Electricidad, Otras (Eólica, solar)

6.5.1.3.1.1. Captadores

No se podrán utilizar, bajo ninguna circunstancia, captadores con absorbente de hierro. Si se emplean con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador dispondrá de un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior para la eliminación de acumulaciones de agua. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama.

- b) modelo, tipo, año de producción.
- c) número de serie de fabricación.
- d) área total del captador.
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido.
- f) presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada, como mínimo, en idioma español y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

6.5.1.3.1.2. Acumuladores

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

- a) Superficie de intercambio térmico en m².
- b) Presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador estará equipado de fábrica con los correspondientes manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
- b) Registro embreado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
- c) Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
- d) Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
- e) Manguito para el vaciado.

La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante con protección mecánica realizada en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- a) Acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.
- b) Acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica
- c) Acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- d) Acumuladores de cobre.
- e) Acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.
- f) Acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario).

Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

6.5.1.3.1.3. Intercambiador de calor

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 119 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



No se deberá reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en su temperatura de funcionamiento por instalación de intercambiador de calor entre el circuito de captadores y el sistema de suministro.

Si sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no deberá ser menor que $40 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

6.5.1.3.1.4. Bombas de circulación

La bomba del circuito primario estará fabricada con materiales compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores siguientes:

Sistema	Potencia eléctrica de la bomba
Sistema pequeño	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores
Sistemas grandes	1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

6.5.1.3.1.5. Tuberías

Se utilizarán, en el circuito primario, tuberías de cobre o de acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embreadas y protección exterior con pintura anticorrosiva. Se evitará el empleo del cobre cuando el pH del agua presente valores bajos por el riesgo de cesión del metal.

Todos los materiales empleados en el circuito serán resistentes a la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

En el circuito secundario o de servicio de Agua Caliente Sanitaria, se utilizará el cobre o el acero inoxidable, pudiendo también emplearse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito, que le sean de aplicación, y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se adoptarán las siguientes precauciones:

- En las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.
- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

Las redes de tuberías estarán aisladas térmicamente, tanto en impulsión como en retorno, cuando:

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

- a) Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren.
- b) Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados (pasillos, galerías, falsos techos, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, suelos técnicos, etc.) entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando pudieran estar al alcance de las personas.

Para tuberías exteriores, la terminación final del aislamiento contará con una protección suficiente contra la intemperie, evitando además el paso de agua de lluvia mediante juntas estancas.

En general, los espesores mínimos de los aislamientos de las tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes y que discurren por los edificios serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Para las tuberías exteriores y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de las edificaciones, los espesores mínimos de aislamientos serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

En general, los espesores mínimos de los aislamientos de las tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos y que discurren por los edificios serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Para las tuberías exteriores y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de las edificaciones, los espesores mínimos de aislamientos serán:

Diámetro Exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60.....100	> 100....180

D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

6.5.1.3.1.6. Válvulas

Las válvulas a emplearse en los distintos circuitos serán las siguientes en función del servicio que prestan y de las condiciones de presión y temperatura:

- para aislamiento: válvulas de esfera.
- para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- para llenado: válvulas de esfera.
- para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- para seguridad: válvula de resorte.
- para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad deberán derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

6.5.1.3.1.7. Vasos de expansión

Serán abiertos o cerrados. Los de tipo abierto, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

En cuanto a los cerrados, deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El depósito de expansión compensará el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes, siendo además resistente a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

6.5.1.3.1.8. Purgadores

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Los purgadores automáticos soportarán, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130°C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150°C en las zonas climáticas IV y V establecidas en el documento CTE-HE 4.

6.5.1.3.1.9. Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable

la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

6.5.1.3.1.10. Sistema eléctrico y de control

Los sensores de temperatura se localizarán e instalarán asegurando permanentemente un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura; para conseguirlo, en el caso de las sondas de inmersión (recomendadas), se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura estarán aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

Las sondas se ubicarán de forma que midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Se prestará especial cuidado para asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

6.5.1.3.1.11. Red de retorno

Para fomentar el ahorro de agua, por aplicación de lo estipulado en el CTE-HS 4 "Suministro de Agua", en las redes de ACS (individuales o centralizadas) se dispondrá de una red de retorno si la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, es igual o supera los 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- a) Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- b) Columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, se realizará el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se

específica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

6.5.1.3.1.12. Puntos de consumo

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se dispondrán, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

6.5.1.4. Instalación de calefacción

Son las instalaciones destinadas al calentamiento de recintos compuesto generalmente por un sistema de generación (caldera, bomba de calor, energía solar, etc.) de chapa de acero inoxidable, fundición, cobre, etc., pudiendo producir además ACS, de forma individual o colectiva, con acumulador o sin él. Podrán asimismo utilizar combustibles sólidos, líquidos y gaseosos o bien mediante electricidad. Dispone además de un sistema de evacuación de productos de la combustión.

Los sistemas de calefacción utilizan principalmente agua o aire caliente para calentar el aire de los recintos.

Al agua, proveniente de una caldera, se hace circular por tuberías "remansándola" en unos elementos, estratégicamente situados, denominados técnicamente "emisores", de modo que transfieran parte de su calor al aire del local.

Otros sistemas que utiliza el agua como vehículo calorífico es el denominado de "paneles radiantes", en el que un serpentín se coloca, bien bajo el pavimento, bien sobre el cielo raso de los locales.

La distribución puede realizarse mediante circuitos de tuberías de agua o conductos de aire, en materiales de cobre, acero estirado, acero negro, acero galvanizado, fibra de vidrio, polipropileno, polietileno reticulado de doble capa y pre-aislamiento, etc., disponiendo de un sistema de bombeo para la circulación del fluido, llaves de corte, etc.

Cuenta esta instalación con un sistema de control por válvulas termostáticas o termostatos situados en locales y/o en exteriores y de elementos auxiliares como equipos de presión y de regulación para el combustible, así como chimenea para evacuación de los productos de la combustión, normalmente en acero inoxidable, aislada de doble pared.

El sistema de regulación controlará de la temperatura de impulsión en función de las condiciones exteriores con limitación de la temperatura mínima de retorno a la caldera, disponiendo de sonda de temperatura de inmersión, sonda de temperatura exterior, central electrónica con reloj programable y submódulo de limitación de la temperatura mínima de retorno.

Los elementos de consumo normalmente son radiadores (circuitos a alta temperatura), convectores y ventilosconvectores, aerotermos, paneles radiantes (circuitos a baja temperatura), rejillas difusoras, etc.

Como elementos accesorios de esta instalación se encuentran las válvulas (esfera, mariposa, de tres vías, de retención), dilatadores elásticos, filtros, purgadores, intercambiador, vaso de expansión, conductos de humo, aislantes térmicos, etc.

Los quemadores estarán dotados de regulación del aire, seguridad contra fallo de la llama, y electro válvula en la bomba del quemador.

La instalación podrá contemplar acumuladores nocturnos, de tipo dinámico o de tipo estático, estando los primeros compuestos por material cerámico de acumulación con magnesita capaz de alcanzar 600/650°C, aislamiento alta calidad microporoso, estando e, conjunto recubierto de carcasa de chapa

de acero, entrega de calor por radiación térmica y también por turbina impulsora de aire, con ventilador radial, regulador electrónico de carga y limitador de seguridad.

En cuanto a los estáticos, estarán compuesto por material cerámico de acumulación con magnesita capaz de alcanzar 600/650°C, aislamiento alta calidad microporoso, envolvente con chapa de acero pintada con resinas, entrega de calor por radiación térmica, con regulador de carga de salida del calor, limitador de seguridad.

6.5.1.4.1. Calderas

Son los elementos encargados de generar el calor y se fabrican para todo tipo de combustibles: sólidos (carbón o leña) líquidos (gasóleo) y gaseoso (propano, gas natural).

Existen asimismo las llamadas calderas "policombustibles" que, mediante la incorporación de los equipos adecuados, pueden utilizar combustibles alternativos (biocombustibles, etc.). Las más usadas son las de gas y gasóleo, y se clasifican en función de sus potencias caloríficas expresadas en Kcal./hora ó kw.

Pueden suministrarse formando equipos compactos dotados con sus elementos fundamentales, como son el quemador, circulador (bombas), depósito de expansión y cuadro de control.

Una misma caldera, en general, puede utilizarse para los servicios combinados de calefacción y ACS de los edificios.

6.5.1.4.1.1. Calderas de combustibles sólidos

Podrán estar constituidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente metálica calorifugada como protección.

Dispondrán de los siguientes elementos:

- Parrillas.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto de impulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.

6.5.1.4.1.2. Calderas de combustibles líquidos y gaseosos

Podrán ser construidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente metálica calorifugada como protección.

Dispondrán de los siguientes elementos:

- Placa para acoplamiento de quemador.
- Termostato de caldera.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto por expulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.

En el caso de calderas presurizadas, se incluirán los datos oportunos para conocer la presión de funcionamiento del hogar, expresada en milímetros de columna de agua (mm. c.a.).

En el caso de calderas con quemador atmosférico para gas, se incluirá:

- Válvula de gas con sistema de seguridad.
- Regulador de presión de gas.
- Encendido automático.

6.5.1.4.2. Quemadores

Los quemadores se clasifican inicialmente por el combustible a utilizar, pudiendo emplearse los de gasoil, propano, fuel-oil, gas ciudad y gas natural.

Pueden ser de una llama ó etapa, de dos etapas o, por último modulantes (con potencias escalonadas, conforme a la demanda). Estos últimos reducen sobremanera las secuencias "encendido-paro" con el consiguiente ahorro energético.

Asimismo pueden estar preparados para trabajar bien con la cámara de combustión con entradas de aire (a depresión) o bien hermética (a sobrepresión).

Para potencias pequeñas y medianas resulta usual que el quemador se suministre formando bloque con la caldera, realizándose, entonces, la elección y acople en fábrica.

Los quemadores se encuentran automatizados donde el circulador del circuito de calefacción exita el funcionamiento de una micro-bomba de la que van provistos; asimismo mediante sondas, que realizan lecturas térmicas en la instalación - incluso en el exterior -, se envían señales a una central electrónica que, por medio de electroválvulas, modula o cierra el paso del combustible, incluso cuando no funciona el circulador.

Los quemadores estarán compuestos por: cuadro eléctrico incorporado, ventilador y cañón adaptador. Sus elementos funcionales más importantes son:

- Sistema de control de la presión del aire mediante presostato regulable.
- Sistema de seguridad de presión máxima, o tope, del gas mediante presostato regulable.

Los elementos en la "línea de gas" son:

- Electroválvula de regulación: mecanismos con el que se regula el caudal de gas que se necesita. Su funcionamiento viene comandado desde la central.
- Electroválvula de seguridad: su misión es doblar la acción de cierre de la electroválvula de regulación del quemador al pararse éste.
- Presostato de mínima del gas: su misión en la línea es controlar la presión mínima de gas para una perfecta combustión.

6.5.1.4.3. Sistemas de distribución

6.5.1.4.3.1. Sistema monotubular

El sistema consiste básicamente en un anillo simple que va intercalando emisores a lo largo de su recorrido. Los emisores se conectan a los "bucles" en los que conecta con el anillo solo en un punto, dónde se coloca una válvula doble que permite la conexión y reglaje del tubo de entrada y la del de salida. El anillo suele tener un diámetro constante. Es apropiado para pequeñas instalaciones. No se aconseja la colocación de más de siete radiadores al mismo anillo.

6.5.1.4.3.2. Sistema bitubular

En este sistema no se reutiliza el agua que ya ha pasado por un radiador - como ocurre en el sistema monotubular - sino que se recoge mediante una red paralela para ser reconducida a la caldera. En este sistema no hay limitación en el número de radiadores. Es el apropiado para grandes instalaciones.

Ambos sistema pueden combinarse.

6.5.1.4.4. Circuladores

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 126 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Los circuladores son unas pequeñas electrobombas centrífugas intercaladas en los circuitos, cuya misión es impulsar el agua caliente y, a la vez, vencer las resistencias que tal impulsión genera.

Pueden ir tanto en la tubería de ida como en la de retorno. Para potencias de bombeo superiores a 5 kw. se recomienda la instalación de dos bombas en paralelo, una de ellas en reserva.

6.5.1.4.5. Vasos de expansión

Para evitar que al calentarse, el agua aumenta su volumen, las instalaciones de calefacción estarán dotadas de vaso de expansión, existiendo los de tipo abiertos y los cerrados, aunque los primeros se encuentran en desuso por elevadas pérdidas por evaporación, longitudes excesivas de tubos y por dificultades de montaje.

El orden de montaje adecuado es el siguiente: generador de calor-vaso de expansión-bomba de recirculación, para determinar la situación correcta de conexión del vaso de expansión abierto con respecto al generador de calor y a la bomba de recirculación, en el circuito.

6.5.1.4.6. Válvulas de seguridad

Las calderas con vaso de expansión cerrado, equipos de producción y almacenamiento de agua caliente y, en general, los circuitos que no estén en contacto con la atmósfera llevarán una válvula de seguridad generalmente acompañada de un manómetro. Teniendo en cuenta que a mayor temperatura mayor presión suele colocarse en el tubo de ida y en las proximidades de la caldera.

6.5.1.4.7. Cuadro de control

Deberá contar al menos con un termómetro, que indique la temperatura de ida del agua, y un hidrómetro que indique la presión a que está trabajando la caldera. Estos aparatos se complementan habitualmente con los siguientes:

Pulsadores-interruptores del circulador y del quemador.

Termostato regulable de la temperatura de ida.

Termostato de seguridad que actúe automáticamente.

Podrán contar además con central electrónica de programación del quemador (de tipo modular) donde la temperatura de diseño (y consecuentemente la del agua de ida) queda prefijada en función de la temperatura exterior, ajustándose las temperaturas de diseño en las horas diurnas y en las horas nocturnas.

6.5.1.4.8. Purgadores y separadores de aire

Para evitar la formación de burbujas de diferentes tamaños que ocasionan los siguientes indeseados efectos, se instalan purgadores y separadores de aire:

- Bolsas de aire que impiden la circulación del agua.
- Ruidos.
- Disminución del rendimiento de los circuladores, con posibilidad de daños en los rodets por cavitación.
- Disminución del rendimiento de las calderas.
- Corrosiones.
- Normalmente se instalan
- Purgador automático.

- Separador.
- Purgador en los emisores.
- Pendiente de la instalación.

Los purgadores automáticos consisten en un pequeño vaso que tiene en su interior un flotador que cierra o abre una válvula para la salida del aire. Todos los sistemas de agua caliente, incluidos los de ACS, deben prolongar sus montantes y colocar en el final un purgador.

Como separadores, habitualmente se emplean los centrífugos, con una mayor eficacia situándolo en el punto de mayor velocidad y de menor presión, condiciones en las que el agua tiene su menor capacidad de disolución.

Los purgadores de emisores pueden ser automáticos y manuales y se colocan en uno de los tapones superiores de los emisores.

6.5.1.4.9. Emisores

6.5.1.4.9.1. Radiadores

Para todo tipo de calefacción, queda prohibido que las superficies calefactoras accesibles normalmente por el usuario tengan una temperatura superficial exterior superior a 90º C, sin estar protegidas contra contactos casuales.

La emisión calorífica, para un salto de 60º C, no será menor que la potencia calorífica nominal.

Estarán homologados por parte del Ministerio de Industria; Turismo y Comercio.

Se construirán de materiales resistentes a la corrosión y con todos sus elementos inalterables al agua caliente (formados por unión de módulos o elementos como chapa de acero, fundición, aluminio, termominerales, acero, etc.).

Estarán provistos de todos los soportes de fijación a la pared o suelo y con los accesorios adecuados para su instalación.

Dispondrán, en todo caso, de válvula de reglaje y detector. Dispondrán de purgador en aquellos casos en que se prevea una posible acumulación de aire que impida su buen funcionamiento.

Llaves de Reglaje:

Llaves monogiro: En los sistemas bitubulares la tubería de ida y la de retorno quedan unidas periódicamente mediante los radiadores, y por tanto deben equilibrarse las presiones de los puntos de encuentro - entrada y salida de los radiadores - para que los caudales circulantes sean los previstos en el cálculo.

Detentores: Son llaves que se instalan a la salida de los emisores y que, en combinación con la monogiro, de entrada, permite retirar el bloque emisor o panel sin necesidad de vaciar el agua de la instalación.

Llave monotubo: En caso de instalaciones monotubo la llave tiene mayor complicación al disponer en la misma pieza las regulaciones de entrada y salida realizan en el conducto de salida, en vez del de entrada.

Llaves termostáticas

6.5.1.4.9.2. Suelo Radiante

El sistema de suelos radiantes consta de uno o varios colectores de alimentación de los que arrancan distribuidores que se desarrollan en serpentines bajo los pavimentos que, después de aportar su calor al ambiente, convergen en uno o varios colectores de retornos.

Los elementos que componen un suelo radiante son, genéricamente los siguientes:

Tubos: Fabricados en acero mediante emparrillados, pudiendo ser también de cobre, igualmente en serpentines, dada su ductilidad tanto en suelos como, sobre todo, en techos radiantes; en este último caso se interpone entre el forjado y las tuberías una capa de aislamiento y, después de las necesarias fijaciones, se enyesan los serpentines desde abajo.

También con tubos de plásticos en rollos como el polietileno reticular (PEX), donde los empalmes son siempre soldados y las conexiones se realizan mediante accesorios de compresión.

Termostato del local

Servomotores que controlan el suministro de las válvulas de 3 vías, pudiendo ser del tipo "on-off" (dos posiciones) y válvulas de 3 vías del tipo "todo-nada", si bien, actualmente, son sustituidos por sistemas proporcionales.

6.5.1.4.10. Convectores y Aerotermos

Los aerotermos para instalaciones de calefacción podrán ser por agua caliente con conducción forzada de aire caliente y equipado con batería de intercambio de calor en cobre-aluminio, ventilador helicoidal silencioso, que descarga de aire en cualquier posición, disponiendo de aletas orientables, soportes fijos u orientables, con envoltorio de plancha de acero pintada.

También podrán ser eléctricos para proyección forzada de aire caliente o ventilación dotada de batería de resistencias blindadas, ventilador helicoidal, y termostato, con carcasa metálica pintada con pintura epoxi.

Las pendientes deben realizarse en aquellos recorridos en los que el aire vaya a favor de la corriente de agua para converger en un montante propio o en la parte superior de uno existente provisto de purgador.

6.5.1.4.11. Dilatadores

Por efecto de cambios de temperatura el movimiento axial de un tramo de tubería comprendido entre dos puntos de anclaje puede ser total o parcialmente impedido y, en consecuencia, generarse en el material de los mismos esfuerzos superiores al máximo admisible. Es necesario, entonces, intercalar un elemento flexible que absorba dicho movimiento.

Como elementos flexibles podrán utilizarse cambios de dirección de la tubería, preferentemente en forma de U, o bien dilatadores deslizantes o de fuelles.

6.5.1.5. Instalación de aire acondicionado

Es la instalación destinada al enfriamiento de recintos, que además de la temperatura pueden modificar la humedad, movimiento y pureza del aire, creando un microclima confortable en el interior de los edificios, según condiciones de confort), de eficiencia energética, calidad del aire y de seguridad establecida por el RITE y el CTE, teniendo como finalidad procurar el bienestar de los ocupantes de los edificios, tanto térmica como acústicamente, cumplimentando además los requisitos para su seguridad y con el objetivo de un uso racional de la energía.

6.5.1.5.1. Componentes de la instalación de aire acondicionado

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

Normalmente está compuesta por una o varias unidades frigoríficas o sistema por absorción, formada por un compresor, un evaporador, un condensador y un sistema de expansión, dotada de termostato de control y sistema de control, sensores, etc. Asimismo contempla subsistemas tanto para el tratamiento previo del aire como para el agua.

Como redes de distribución, tuberías y accesorios de chapa metálica de cobre o acero, de fibra de vidrio, etc., con conductos lisos, que no presentarán imperfecciones interiores ni exteriores, rugosidades ni rebabas, estando limpios, no desprendiendo fibras ni gases tóxicos, así como no permitirán la formación de esporas ni bacterias; serán estancos al aire y al vapor de agua, no propagarán el fuego y resistirán los esfuerzos a los que se vean sometidos.

Como elementos de consumo, rejillas, difusores, etc., dotados de otros elementos como filtros, ventiladores, paneles radiantes, etc.

6.5.1.5.1.1. Sistema de regulación

Consta, genéricamente, de los siguientes componentes:

- Sensor: elemento sensible a la variable controlada, también llamado captor, detector o sonda (termómetros, manómetros, amperímetros, voltímetros, caudalímetros, etc.)
- Dispositivo gobernado: parte de la instalación operativa sobre la que se actúa. Por ejemplo: válvulas, ventiladores, compresores, etc.
- Órgano de mando: receptor de información procedente de los sensores, que compara el valor de la variable controlada con el valor de consigna dado (valor deseado), y decide la orden a adoptar, mandándola al dispositivo que la ejecuta. (termostatos, presostatos, etc.)
- Actuador: dispositivo que recibe las órdenes del órgano de mando, y las ejecuta accionando el dispositivo gobernado de la instalación operativa. (servomotores, contactos eléctricos, contactores, etc.).

6.5.1.5.2. Clasificación del los sistemas de acondicionamiento de aire

Según la forma mediante la cual se enfría o se calienta el mismo, dentro del local que se pretende acondicionar, se encuentran los siguientes sistemas:

- Expansión directa (equipos de ventana, unidades partidas, etc.)
- Todo agua (fan-coils, etc.).
- Todo aire (unidades de tratamiento de aire).
- Aire - agua (inducción).

Los **Sistemas Todo Aire** son aquellos donde el aire es utilizado para compensar las cargas térmicas en el recinto climatizado y por tanto basados en la distribución de aire, en el cual no tiene lugar ningún tratamiento posterior. Tienen capacidad para controlar la renovación del aire y la humedad del ambiente. Un sistema puramente todo aire sería el basado en una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) aunque también se denominan así a los sistemas dotados de climatizadores que acondicionan el aire de una zona y que posteriormente se distribuye en los locales.

El conducto actúa como elemento estático de la instalación, a través del cual circula el aire en el interior del edificio, conectando todo el sistema: aspiración del aire exterior con las unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno y evacuación del aire viciado.

Las instalaciones Todo Aire, a su vez se pueden clasificar en:

Dentro de los sistemas todo aire se clasifica las siguientes variantes, en función del control de la temperatura efectuado.

1. Un solo conducto con volumen de aire constante.

- 1.1. Instalaciones de una zona
- 1.2. Instalaciones de varias zonas (multizonas)
2. Un solo conducto con volumen de aire variable (VAV).
3. Doble conducto
 - 3.1. Volumen de aire constante
 - 3.2. Volumen de aire variable

Los **Sistemas Todo Agua**, también denominados hidrónicos son aquellos en que el agua es el agente que se ocupa de compensar las cargas térmicas del recinto acondicionado donde el agua se enfría y calienta en unidades centralizadas y se lleva a los elementos terminales ubicados en los locales a climatizar. (Aunque también puede tener aire exterior para la renovación), entre las que se encuentran las instalaciones de calefacción con radiadores o con suelo radiante, y las instalaciones de aire acondicionado con fan-coils.

Los sistemas todo agua pueden clasificarse en sistemas de tubería simple (dos tuberías) y sistemas de varias tuberías.

En los **sistemas de tubería simple** cada unidad terminal recibe la entrada de agua fría o caliente, según la estación del año y termina en una tubería de retorno.

En los **sistemas de varias tuberías** cada unidad terminal tiene una doble entrada de agua (caliente y fría) y una tubería (tres tuberías) o dos tuberías de retorno (cuatro tuberías).

Los **Sistema Aire-Agua**: Son aquellos donde llega tanto agua como aire para compensar las cargas del local. El aire exterior es tratado en separadamente para todo el edificio. El agua (fría o caliente) se distribuye hasta los elementos terminales, donde pasa el aire tratado junto con el aire de recirculación en el mismo local. Un ejemplo de este tipo de instalaciones son los sistemas de inducción.

Las instalaciones Aire-Agua, a su vez se pueden clasificar en:

- Instalaciones de Inducción a dos tubos
- Instalaciones de Inducción a tres tubos
- Instalaciones de Inducción a Cuatro
- Instalaciones de paneles Radiantes con aire primario

Los **Sistemas Todo Refrigerante**: son aquellos donde el fluido que se encarga de compensar las cargas térmicas del local es el refrigerante. Dentro de estos sistemas se engloban los pequeños equipos autónomos (split y multisplit), donde su regulación puede ser todo o nada o los sistemas de refrigerante variable mediante inverter.

Los **sistemas Todo Refrigerante** sólo se emplean en instalaciones de pequeña o mediana potencia. En estos sistemas se emplean tuberías de refrigerante que transportan el frío y calor hasta los locales a climatizar. Se distinguen los siguientes sistemas:

Sistemas individuales Es el sistema de climatización más elemental formado por una pequeña unidad. Si el sistema es de una capacidad adecuada puede servir a un espacio de mayores dimensiones mediante una pequeña red de conductos de aire. Estas unidades autónomas encuentran su aplicación en las habitaciones pequeñas o grandes y zonas segregadas. También se instalan estas unidades en residencias particulares, oficinas, establecimientos comerciales o grupos de oficinas que constituyen zonas individuales.

Sistemas centralizados.

También se pueden clasificar en función de si se trata de un *sistema unitario* o un *sistema centralizado*:

- Sistema unitario utiliza un equipo donde todos los elementos son montados por el fabricante y se suministran en una sola pieza.
- Sistema centralizado es aquel donde los componentes se encuentran separados y deben ser instalados y montados por un instalador autorizado.

Otra clasificación **en función de la zona a que climatiza**, distinguiendo así sistemas de una única zona y sistemas multizona:

- Sistemas de una única zona son aquellos que climatizan sólo una zona del local.
- Sistemas multizona son aquellos que pueden acondicionar de forma satisfactoria un número de diferentes zonas.

Mediante combinación de los diferentes factores expuestos, se encuentra los siguientes tipos:

- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con temperatura variable y recirculación.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con temperatura variable multizona.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, de volumen de aire variable (VAV).
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, de temperatura y volumen variable.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, de volumen variable y calentamiento perimetral.
- Sistema de aire acondicionado de por conducto único, con unidades de inducción.
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con unidades fan-coil.-
- Sistema de aire acondicionado por conducto único, con bomba de calor reversible.
- Sistema de aire acondicionado por doble conducto, con temperatura de aire variable.
- Sistema de aire acondicionado por doble conducto, con volumen de aire variable (VAV).
- Sistema de aire acondicionado por unidad autónoma compacta.
- Sistema de aire acondicionado por unidad autónoma partida (split, bisplit, multisplit).
- Sistema de aire acondicionado por bomba de calor reversible.
- Sistema de aire acondicionado por enfriadores de techo.
- Sistema de aire acondicionado por refrigeración discrecional.

6.5.1.5.3. Red de conductos

Son los elementos de la instalación a través de los cuales se distribuye el aire por todo el sistema; aspiración, unidades de tratamiento de aire, locales de uso, retorno, extracción de aire, etc. Pueden ser de chapa metálica, de lana de vidrio o de tipo flexible.

Normalmente la red de conductos está compuesta por tramos rectos, donde la velocidad y dirección del aire son constantes y por tramos curvos donde el aire cambia de velocidad y/o dirección. Los conductos se realizan a base de paneles sujetos con perfiles, montándose con distintos métodos y herramientas, siendo posteriormente sellados interna y externamente con colas y cintas homologadas. Las uniones entre tramos se realizan con las correspondientes piezas (codos, té, derivaciones, reducciones, etc.)

De acuerdo con lo estipulado por el CTE-DB-SI, los conductos y sus aislamientos deben de ser Euroclase B-s3, d0 como mínimo, certificada mediante ensayo normalizado en laboratorios acreditados por la administración.

6.5.1.5.3.1. Conductos de chapa metálica

Son los realizados a partir de planchas de chapa metálica (acero galvanizado o inoxidable, cobre, aluminio, etc.), las cuales se cortan y se conforman para dar al conducto la geometría necesaria para la distribución de aire.

Los conductos de chapa metálica deben aislarse térmicamente, empleándose habitualmente, mantas de lana de vidrio para colocar en el lado exterior del conducto. Estas mantas incorporan un revestimiento de aluminio que actúa como barrera de vapor (generalmente con protección asfáltica). También pueden colocarse, en el interior del conducto, mantas de lana de vidrio con un tejido de vidrio que permita la absorción acústica por parte de la lana y refuerce el interior del conducto.

Los conductos de chapa se clasifican en función de la máxima presión que pueden soportar y de su grado de estanqueidad.

6.5.1.5.3.2. Conductos de lana o fibra de vidrio

Fabricados a partir de paneles de lana o fibra de vidrio de alta densidad y aglomerada con resinas termoendurecibles. El conducto se conforma a partir de planchas, cortándolas y doblándolas para obtener la sección deseada.

Las planchas a partir de las cuales se fabrican los conductos se suministran con un doble revestimiento:

- La cara que constituirá la superficie externa del conducto está recubierta por un complejo de aluminio reforzado, que actúa como barrera de vapor y proporciona estanqueidad al conducto.
- La cara que constituirá el interior del conducto, dispondrá de un revestimiento de aluminio, un velo de vidrio, o bien un tejido de vidrio, según las características que se deseen exigir al conducto.

Estarán contruidos con paneles rígidos de fibra de vidrio, con una densidad mínima de 60kg/m³.

Su cara exterior estará dotada de un revestimiento estanco al aire y al vapor de agua y resistente a la llama tipo de 800° C durante treinta minutos.

La densidad y rigidez del panel será adecuada a la presión estática máxima que deba soportar y por lo menos:

- 60Kg./m³ y 25mm. espesor para 35mm. c.d.a.
- 80Kg./m³ y 25mm. espesor para 40mm. c.d.a.
- 95Kg./m³ y 25mm. espesor para 50mm. c.d.a.

La rigidez del conducto podrá reforzarse con dispositivos rigidizadores de acuerdo con el cuadro siguiente:

La velocidad máxima del aire, admitida en los conductos de fibra de vidrio, será tal que se garantice la ausencia de desprendimiento de fibras en la cara interna del conducto.

Los conductos sin revestimiento interno de neopreno o con revestimiento de resina, sólo podrán emplearse para velocidades inferiores a doce metros y medio (12,5m.).

Para velocidades superiores, se requerirán conductos con densidad mínima de 80kg/m³ y dotados de un revestimiento interno a base de neopreno solidarizado o similar.

Los conductos cuyo ancho sea superior a sesenta centímetros (60cm.), estarán provistos de refuerzos transversales, cada sesenta centímetros (60cm.), constituidos por un perfil 2LD de chapa galvanizada, de anchura de ala ocho centímetros (8cm.) y canto H y espesor e.

Los conductos de anchura superior a ciento cincuenta (150), llevarán interiormente y centrado un tubo de chapa de diez milímetros (10mm.) fijado con redondo de dos milímetros (2mm.) de diámetro y arandelas en el exterior e interior. Se dispondrá uno cada ciento veinte centímetros (120cm.) y separados seis centímetros (6cm.) como máximo de la junta.

6.5.1.5.3.3. Conductos flexibles

Con forma de fuelle, son los constituidos generalmente por dos tubos de aluminio y poliéster entre los cuales se dispone un fieltro de lana de vidrio que actúa como aislamiento térmico. Están regulados por la norma UNE-EN- 13180.

Su uso se limita, reglamentariamente (RITE) a longitudes de 1,2 m debido a su elevada pérdida de carga y a los problemas acústicos que pueden originar; por lo que se utilizan principalmente para la conexión entre el conducto principal de aire y las unidades terminales (difusores, rejillas).

6.5.1.5.3.4. Compuertas

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus lamas rigidamente unidas al vástago, de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada lama de una compuerta en la dirección perpendicular a su eje, no será superior a veinticinco centímetros (25cm.) en conductos con velocidad de paso menor de doce metros por segundo (12m/s.) ni superior a diez centímetros en conductos con velocidad de paso superior.

En caso de que las lamas de las compuertas tengan perfil aerodinámico, estas dimensiones podrán aumentarse en un 50%.

Cuando la compuerta haya de tener mayores dimensiones que las antes indicadas, deberá estar formada por varias palas de accionamiento opuesto, con las mismas limitaciones cada pala y con un mando único para el conjunto de las palas.

En las compuertas múltiples, las hojas adyacentes girarán en sentido contrario para evitar que en una compuerta se formen direcciones de aire privilegiadas, distintas a la del eje del conducto.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas deban producir un cierre estanco, dispondrán en el borde de sus palas de las puntas elásticas adecuadas al efecto.

Las compuertas estancas no tendrán una fuga de aire superior a 500mm. c.d.a.

Las compuertas de regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción

6.5.1.5.3.5. Rejillas

Las rejillas de toma y expulsión de aire exterior estarán construidas en un material inoxidable y diseñadas para impedir la entrada de gotas de lluvia al interior de los conductos, siempre que la velocidad de paso no supere los tres metros por segundo (3 m/s.).

Estarán dotados de una protección de tela metálica anti-pájaros. Su construcción será robusta, con lamas fijas que no produzcan vibraciones ni ruido

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 134 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Podrán ser para conducto circular con doble deflexión y regulación, o de tipo intemperie de chapa de acero galvanizado con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo, s/NTE-ICI-27.

6.5.1.5.4. Condiciones a satisfacer por los conductos de la instalación de aire acondicionado en materia de aislamiento acústico impuesta por el cte.

Los conductos de aire acondicionado deben llevarse por conductos independientes y aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.

- Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.
- En conductos vistos se usarán recubrimientos con aislamiento acústico a ruido aéreo adecuado.
- Los conductos de aire acondicionado deben revestirse de un material absorbente y deben utilizarse silenciadores específicos de tal manera que la atenuación del ruido generado por la maquinaria de impulsión o por la circulación del aire sea mayor que 40dBa a las llegadas a las rejillas y difusores de inyección en los recintos protegidos.
- Se usarán rejillas y difusores terminales cuyo nivel de potencia generado por el paso del aire acondicionado cumplan la condición:

$$l_w \leq l_{eqa,T} + 10 \cdot \lg V - 10 \lg T - 14 \text{ (dB)}$$

l_w nivel de potencia acústica de la rejilla (dB).

$l_{eqa,T}$ valor del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, ponderado a, establecido en la tabla d1 del CTE-DB-HR, del anejo d, en función del uso del edificio, del tipo de recinto y del tramo horario, (dBa).

T tiempo de reverberación del recinto que se puede calcular según la expresión anterior.

V volumen del recinto (m³).

6.5.1.5.5. Aislamientos de los conductos

Para los equipos o aparatos que vengan aislados de fábrica se aceptarán los espesores calculados por el fabricante.

Los materiales aislantes utilizados para las planchas no deben estar incluidos en el anexo 1 de la Directiva 67/548/CEE. Los productos MW incluidos en esta norma deben estar clasificados como no carcinógenos, cumpliendo los requisitos especificados en el artículo 1 de la Directiva 97/69/CE. Los materiales utilizados no deben facilitar (o ser nutrientes para) la proliferación microbiana.

El aislamiento térmico de las redes de impulsión de aire será suficiente para evitar pérdida de calor superior al 4% de la potencia que transportan para que no se formen condensaciones. Sus espesores serán:

	En interiores (mm)	En exteriores (mm)
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

Si las conducciones y los equipos, aparatos, depósitos y sus accesorios están a la intemperie, será necesario aumentar el nivel de aislamiento térmico al mismo tiempo que se procederá a su protección contra la lluvia y la radiación solar.

Las conducciones que estén en un aparcamiento tendrán el mismo nivel de aislamiento térmico que las conducciones instaladas al exterior, aún cuando las condiciones del entorno sean menos extremas que las de las conducciones dispuestas en el ambiente exterior.

En patinillos y falsos techos se aplicarán los niveles de aislamiento exigidos para conducciones interiores.

El material aislante instalado en tuberías, conductos y equipos no debe interferir con partes móviles de los componentes de la instalación.

6.5.1.5.6. Plenums

Los plenums entre forjados y falsos techos o entre forjados y suelos elevados pueden ser empleados como conductos de retorno o impulsión, siempre que cumplan con los requisitos indicados por el RITE.

Los plenums deben ser accesibles para las operaciones periódicas de limpieza y desinfección, así como para el mantenimiento de las unidades terminales.

6.5.1.5.7. Aperturas de servicio en conductos

Para su diseño se aplicará la norma UNE-ENV 12097. Las aperturas de servicio se realizarán en la red de conductos durante su montaje.

6.5.1.5.8. Conductos flexibles

Los conductos flexibles cumplirán la norma UNE-EN 13180. Su longitud se limitará, desde una red de conductos hacia las unidades terminales, como máximo a 1,2 m, al objeto de reducir las pérdidas de presión, exigiéndose además que se instalen totalmente extendidos.

Las rugosidades absolutas a considerar para diferentes tipos de conducciones son, de menos a más, las siguientes, según ASHRAE (2005 Handbook, Fundamentals, página 35.7):

- Conductos de aluminio: 0,03mm
- Conductos de chapa de acero galvanizado: desde 0,09 a 0,15mm
- Conductos rígidos de fibra o revestimientos interiores de conductos: 0,9mm
- Conductos flexibles de cualquier tipo, totalmente extendidos: 3mm

6.5.1.5.9. Pasillos

Los pasillos y los vestíbulos pueden emplearse como recintos de paso para extraer directamente el aire o para la extracción del aire de ventilación desde los locales de servicio, considerando en todo momento el cumplimiento de las condiciones impuestas por la normativa en materia de incendios.

6.5.1.5.10. Señalización de conductos

La señalización de las conducciones se hará de acuerdo a la norma UNE 100100.

6.5.1.6. Instalación de ventilación

Las instalaciones de ventilación son las encargadas de extraer o introducir aire del exterior en un ambiente o zona interior de las edificaciones. La ventilación de locales está regulada por el RITE, el cual establece la obligatoriedad de cumplir la norma UNE 100011, que determina los caudales mínimos de cada local, en función de su uso y ocupantes.

Es necesaria en los recintos para:

- Aportar aire nuevo con oxígeno para la respiración de las personas.
- Extraer el aire viciado producido por la respiración, humos, gases, incluidos los generados en los ambientes de trabajo (*), etc.
- Rebajar la temperatura interior en locales no climatizados.

(*) Especialmente en:

- Cocinas.
- Extracción de humos en garajes de automóviles.
- Extracción de gases en zonas de pintura.
- Extracción de aire en zonas de soldaduras.
- Renovación de ambientes en locales cerrados, cines, auditorios, discotecas, locales de pública concurrencia, etc.
- Ventilación en instalaciones agropecuarias, granjas para rebajar la temperatura del ambiente.
- Ventilación en automóviles.

6.5.1.6.1. Clasificación de los sistemas de ventilación

La ventilación de los locales se realiza por diferentes sistemas, bien por *sobre-presión* (impulsión de aire del exterior hacia el local a ventilar, saliendo éste por rejillas o puertas), bien por *depresión* (mediante extractores).

Atendiendo a lugar donde se instalen y a la aplicación para la que se diseñan los sistemas de ventilación se clasifican en:

- De extracción localizada (fundamentalmente en industrias, cocinas, etc.) mediante instalación de campanas.
- De extracción centralizada (locales de pública concurrencia, centros comerciales, edificios administrativos y de oficinas, garajes, etc.) con instalación de una red de conductos

6.5.1.6.2. Componentes de las instalaciones de ventilación

Genéricamente, una instalación de ventilación está compuesta por los siguientes elementos:

- Ventiladores: máquinas que hacen moverse el aire al generar una presión.
- Conducciones: por donde circula el aire de un local a otro.
- Elementos de difusión: rejillas o bocas de entrada y salida de aire.
- Elementos accesorios: compuertas, mandos, reguladores.

6.5.1.6.2.1. Ventiladores

Generan una corriente de aire y normalmente son de accionamiento eléctrico, estando caracterizados y definidos por su curva de presión (mm.c.a.) - caudal (m³/h) para cada velocidad, facilitándose otros parámetros (potencia, nivel sonoro, régimen de giro, etc.).

Están compuesto por: Motor de accionamiento (generalmente eléctrico, monofásico o trifásico), Rotor con forma de hélice o de rodete con álabes o palas (de chapa de acero, aluminio, poliéster, o plástico) y Envolvente o carcasa, de tipo caracol o tubular.

Los ventiladores se pueden acoplar en serie o en paralelo.

Por su configuración, los ventiladores pueden ser de tres tipos:

- **Axiales o helicoidales:** El flujo se induce en la dirección del eje por presión de las palas.
- **Centrífugos:** El flujo se induce dentro del rodete, y sale perpendicular al eje, por centrifugación.
- **Tangenciales:** El flujo atraviesa el rodete perpendicular al eje.

Los ventiladores axiales, a su vez se clasifican en:

- **De pala libre.**
- **Ventiladores murales o de pared.** Trabajan a descarga libre, sin ningún conducto. Se denominan de acuerdo con su diámetro (300, 400, 600), con presiones de 10 a 30 mm.c.a.
- **Ventiladores tubulares.** Dotados con una envolvente tubular, que canaliza el flujo. Producen una mayor presión con grandes caudales, utilizados principalmente en garajes y extracciones localizadas con un pequeño conducto. Su presión disponible va de 10 a 25 mm.c.a.

Por su presión los ventiladores, a su vez, se clasifican en:

- **Baja presión:** presión de 10 a 100 mm.c.a. Dan un gran caudal. Se denominan de acuerdo con las medidas del rodete, ancho por diámetro ($20/20 = 20$ cm ancho y 20 cm de rodete). Pueden construirse envueltos por una caja, denominándose "cajas de ventilación".
- **Media presión:** de 100 a 800 mm.c.a. Tienen un rodete de mayor diámetro y son más estrechos. Se utilizan en extracciones localizadas y para aspirar o arrastrar partículas.
- **Alta presión:** presiones hasta 1500 mm.c.a. Se utilizan en aplicaciones de transporte de polvos y otras aplicaciones industriales.

Por sus condiciones de funcionamiento:

- **Ambientes normales:** Cuando el aire a mover es el normal.
- **Ambientes agresivos:** Construidos con materiales capaces de resistir el gas a mover, como vapores ácidos, corrosivos, partículas, etc.
- **Ambientes de alta temperatura:** Para mover humos y gases a alta temperatura. Empleados en garajes y túneles, deben de soportar una temperatura en caso de incendio de 400° C durante 2 horas.

Por su accionamiento:

- **Accionamiento directo:** llevan el motor eléctrico acoplado al eje de rotación del ventilador.
- **Transmisión por correas:** el motor eléctrico está desplazado, y mediante dos poleas, transmite su potencia al ventilador.

6.5.1.6.2.2. Rejillas y difusores

Los difusores podrán ser cuadrados, con plenum, circulares y lineales, construido en perfil de aluminio extruado.

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán contruidos con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por el aire húmedo

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montadas, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro exterior del difusor.

En caso de estar dotados de un dispositivo de regulación de caudal, dicho dispositivo será fácilmente accionable desde la parte frontal de la rejilla o difusor. No producirá ruidos de vibración y en su posición de cerrado al 50 por 100 (50%) no producirá un incremento en el nivel de presión sonora respecto al de apertura completa, superior a 2 NC para caudal de funcionamiento.

Los difusiones podrán montarse con o sin dispositivo de regulación e instalados con puente de montaje, homologado

6.5.1.6.3. Regulación

La regulación de una instalación de ventilación dependerá del tipo de funcionamiento de la misma, distinguiéndose entre las siguientes:

- **Funcionamiento permanente durante la actividad:** Mediante interruptor propio, o conectado el sistema a la iluminación del local (se utiliza en fábricas, aseos, etc.).
- **Funcionamiento intermitente:** su arranque o paro lo gobierna un temporizador, cuyo intervalo se ajusta según las necesidades (se usa en almacenes, garajes, salones, etc.).
- **Funcionamiento según la ocupación del local:** instalando un medidor de nivel de CO₂, que indique si el ambiente precisa ser renovado. Se emplea en grandes salones públicos, discotecas, cines, etc., manteniendo un nivel de CO₂ inferior a 0,1%.

6.5.1.6.4. Condiciones a satisfacer por la instalación de ventilación en materia de aislamiento acústico impuesta por el cte

Se aislarán los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso.

Cuando estén adosados a elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes o fachadas, se revestirán de tal forma que no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

6.5.2. Condiciones específicas de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir los generadores de calor y frío y de sus instalaciones auxiliares y anexas

6.5.2.1. Generador de calor

Obligatoriamente deberán satisfacer los requisitos que el RITE establece en cuanto a eficiencia energética y de fraccionamiento de potencia.

No podrán instalarse calderas de las siguientes características a partir de las fechas indicadas:

- Calderas atmosféricas (01.01.2010)
- Calderas con marcado de prestación energética según RD 275/1995 de 24 de febrero, de 1 estrella (01.01.2010)
- Calderas con marcado de prestación energética según RD 275/1995 de 24 de febrero, de 2 estrellas (01.01.2012)

En función de la potencia térmica nominal de la instalación y del tipo de combustible (líquido o gaseoso), se instalará 1 generador (Pot < 400 Kw. para uso conjunto de calefacción y ACS) o se instalarán 2 generadores en instalaciones de Pot > 400 Kw.

Los requisitos de rendimiento energético de las calderas de 4 Kw. a 400 Kw. de potencia nominal, alimentadas con combustibles fósiles líquidos y gaseosos, a la potencia nominal y a la carga parcial del

30%, a la temperatura media del agua que indique el fabricante., quedan establecidos por el RD 275/1995 de 24 de febrero, transposición de la Directiva Europea 92/42/CEE (RD 275 de 1995).

Los generadores de calor que empleen combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del RD 1428/1992 de 27 de noviembre, dispondrán obligatoriamente de certificación de conformidad según lo estipulado en dicho RD.

Estarán equipados con un interruptor de flujo. Los que empleen combustibles líquidos (no gaseosos) tendrán dispositivos para interrumpir el funcionamiento del quemador, tanto en caso de retroceso de los productos de la combustión como en la situación de superarse la temperatura de diseño, siendo éste último de rearme manual.

Si se emplean biocombustibles, el generador de calor dispondrá de los siguientes elementos de seguridad: dispositivos para interrumpir el funcionamiento del quemador, tanto en caso de retroceso de los productos de la combustión como en la situación de superarse la temperatura de diseño, siendo éste último de rearme manual. También estará dotado con sistemas de eliminación del calor residual de la caldera y válvula de seguridad tarada 1 bar por encima de su presión de trabajo, siendo conducida su descarga a sumidero. Al menos su rendimiento será, a plena carga del 75%. En cualquier circunstancia, se exigirá el cumplimiento del reglamento de aparatos a presión, así como el marcado CE.

Los generadores de calor por radiación, aparatos de generación de aire caliente y equipos de absorción de llama directa, que empleen combustibles gaseosos incluidos en el RD 1428/1992 de 27 de noviembre cumplirán dicha reglamentación. La evacuación de los productos de la combustión y la ventilación de locales donde se instalen estos equipos, asimismo cumplirán la legislación vigente.

6.5.2.2. Generador de frío

Obligatoriamente deberán satisfacer los requisitos que el RITE establece en cuanto a eficiencia energética y de fraccionamiento de potencia.

Se exigirá al fabricante de los equipos frigoríficos las prestaciones energéticas de los mismos (EER para el régimen de refrigeración y COP para el de bomba de calor) al variar la carga desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización en las condiciones de diseño.

Si el equipo dispone de etiquetado energético, éste indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

Para una máquina de acondicionamiento de tipo doméstico deberá proporcionarse la siguiente información:

- Parte para la identificación del fabricante
- Modelo de equipo
- Clase energética a la que pertenece (de A a G)
- Logotipo de etiquetado ecológico (en su caso)
- Consumo anual en condiciones estándar, kWh/año
- Potencia de refrigeración, kW
- Índice de eficiencia energética

- Tipo de aparato
- Clase de eficiencia energética en bomba de calor
- Ruido, dB

Esta información es válida para sistemas aire-aire y agua-aire, con potencia frigorífica hasta 12 kW, de tipo split, multi-split, compactos y portátiles, en modo frío o bomba de calor.

Cuando se empleen torres de refrigeración, se deberán cumplir las siguientes condiciones establecidas por la norma UNE 100030

- Los equipos deben instalarse en lugares aislados y alejados de lugares con riesgo de exposición, preferentemente en la cubierta de los edificios.
- Los aparatos deben situarse a sotavento de los lugares antes citados, en relación con los vientos dominantes en la zona de emplazamiento.
- Los equipos deben estar dotados de separadores de gotas de eficiencia muy elevada; el caudal de agua arrastrado será inferior al 0,05% del caudal de agua en circulación, como se ha comentado anteriormente.
- Los equipos se situarán en lugares accesibles y deben tener puertas amplias y de fácil acceso.
- Sus superficies interiores serán lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección.
- Los paneles de cerramiento serán desmontables para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección del material de relleno.
- La bandeja tendrá un pozo en el que se acumule la suciedad; el pozo debe estar equipado de válvula de vaciado. Se recomienda que la bandeja trabaje en seco, recogiendo el agua por gravedad en un tanque cerrado situado en un lugar resguardado de la intemperie
- Los materiales del aparato serán resistentes a fuertes concentraciones de desinfectantes, particularmente de cloro. Se recomienda evitar el empleo de materiales basados en celulosa.
- Asimismo las torres de refrigeración estarán dotas de los siguientes sistemas:
- Un sistema de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas procedentes del ambiente (hojas, insectos, etc.).
- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos calcáreos.
- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito.
- Un sistema permanente de tratamiento por medio de agentes biocidas, sistema físico o químico-físico.

Además, las torres deben estar dotadas de un sistema de purga automática para controlar la concentración de sales en el circuito.

6.5.2.3. Salas de máquinas

Se considera como “Sala de máquinas” aquel recinto donde se alojan los generadores térmicos y otros equipos auxiliares, así como los accesorios necesarios para su funcionamiento, cuando la suma de las potencias térmicas nominales instaladas de los generadores sea mayor que 70 kW.

Se consideran parte de la sala de máquinas los locales a los que se acceda desde la misma sala, que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior.

No tendrán consideración de salas de máquinas:

- Los recintos que contengan equipos cuya suma de potencia sea menor que 70 kW.

- Los recintos con generadores de aire caliente, tubos radiantes de gas o aparatos similares, siempre que se tengan en cuenta los requisitos de ventilación de la norma UNE-EN 13410.
- Los equipos de generación de frío y calor de cualquier potencia, diseñados para ser instalados en exteriores, con fluido portador aire o agua. Alrededor de los cuatro lados de estos equipos se dejarán las distancias para ventilación y mantenimiento determinadas por el fabricante

En todo caso se deberá cumplir las condiciones de riesgo de incendio, en función de las potencias, que para estas salas de máquinas impone el CTE (tabla 2.1 del DB-SI del CTE).

La sala de máquina tendrá un camino desde su interior hacia el exterior por el que se podrá pasar con el equipo más pesado y voluminoso contenido en la misma sin dificultad alguna y sin necesidad de tener que eliminar del camino elementos constructivos o puertas.

La distancia entre generadores de calor y entre éstos y las paredes de la sala de máquinas contemplará la posibilidad de abrir la puerta frontal sin necesidad de desmontar el quemador.

La distancia mínima entre equipos y entre éstos y los cerramientos no será nunca inferior a 80 cm.

En la parte frontal de calderas y máquinas frigoríficas deberá existir un espacio libre de longitud igual, por lo menos, a la del equipo, con el fin de poder efectuar las operaciones de limpieza de los tubos de los intercambiadores de calor. La altura de este espacio deberá ser la que marque el haz de tubos.

En cualquier caso, la altura mínima del techo de la sala de máquinas será de 2,5m.

En caso de sala de máquinas para calderas de combustible sólido, el diseño de la situación de los generadores y el silo de almacenamiento y de los espacios alrededor de los diferentes componentes se hará siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los requisitos mínimos de ventilación de las salas de máquinas están indicados en el RAP (Reglamento de Aparatos a Presión, MIE-AP1 capítulo 5) para los generadores de calor y en el RSF (Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones Frigoríficas, MI IF 007) para generadores de frío.

Se procurará que las salas de máquinas estén situadas en contacto con el ambiente exterior, de manera que la ventilación tenga lugar siempre por medios naturales (ventilación natural directa por aperturas, por ejemplo en las cubiertas de los edificios).

En cualquier caso, todas las aberturas de ventilación estarán protegidas por medio de rejillas y mallas metálicas antiinsectos.

Las entradas de aire se harán en la parte inferior de las paredes, con área libre mínima de 5 cm² por cada kW de potencia térmica instalada.

Además, en la parte superior de las paredes se practicarán aberturas de superficie igual, por lo menos, a una milésima parte de la superficie en planta de la sala de máquinas.

Cuando sea posible, las aberturas se practicarán en diferentes fachadas, para favorecer la creación de corrientes de aire por efecto de los vientos.

En la sala de máquinas, concretamente, los elementos antivibratorios se deberán instalar a la salida de las tuberías de la misma.

En la sala de máquinas deberá figurar el esquema de principio de la instalación, dividido en uno o más planos, según el tamaño de los mismos.

Las instrucciones de seguridad, manejo y mantenimiento de la instalación deberán estar disponibles en cualquier momento, junto con la memoria técnica, los planos "as built" y los manuales de todos los equipos.

6.5.3. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones térmicas

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Por tanto, la Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación térmica en los edificios sean de marcas de calidad (UNE, EN, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que todas sus características (mecánicas, eléctricas, de eficiencia energética, etc.) se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Potencia térmica nominal.
- Etiquetado energético y clase
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

El contratista o instalador autorizado entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en idioma español para facilitar su correcta interpretación.

Los equipos y materiales llevarán marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

La certificación de conformidad de los equipos y materiales, con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, se realizará mediante procedimientos establecidos en la normativa correspondiente. Se aceptarán marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que sean éstos reconocidos por la Administración pública competente así como garanticen un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptan, para su instalación y uso en los edificios, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía que cumplan lo exigido en cuanto a certificación de conformidad.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación térmica que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

6.5.3.1. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de calefacción

Concretamente a continuación se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones de calefacción.

Todos los equipos y materiales deberán llevar el marcado CE.

Generadores de calor (calderas, bombas de calor): - Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad: Marca de Calidad homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT). Por cada equipo se hará una inspección de la instalación de calderas, de su correcta colocación, uniones, dimensiones, etc. Asimismo se comprobará su anclaje a los soportes e instalación de mecanismos necesarios para no transmitir ruidos ni vibraciones.

Calderas: Marca CE según las Directivas Europeas: Gas 90/396/CEE, rendimiento 92/42/CEE y baja tensión 72/23 CEE. Alto rendimiento

Depósitos de combustibles líquidos: Prueba de presión por parte del Contratista. Comprobación de datos/características en placa identificativa: nombre del fabricante, fecha de construcción, Potencia, etc.

Quemadores: Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad: Marca de Calidad homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

Tuberías: Comprobación de diámetros, fijaciones, uniones y recubrimientos de minio, calorifugado, y distancias mínimas.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Elementos terminales: Identificación, según especificaciones de proyecto. - Distintivo de calidad, marcado CE.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

6.5.3.2. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones de aire acondicionado

Concretamente a continuación se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones de aire acondicionado.

Los materiales y componentes tendrán las características definidas en la documentación del fabricante, en la normativa correspondiente, en proyecto y por la Dirección facultativa.

Llevarán una placa en la que se indique el nombre del fabricante, el modelo, número de serie, características y carga de refrigerante.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 144 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Se harán controles de la puesta en obra en cuanto a la situación de elementos, dimensiones, fijaciones, uniones, y calidad de los elementos y de la instalación.

Superficies frías de equipos frigoríficos: Espesor del aislamiento térmico.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman las instalaciones solares termicas a baja temperatura en los edificios

En general la empresa instaladora o en su caso el Ingeniero-Director de las obras, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles relativos a:

- a) Control de la recepción en obra de equipos y materiales.
- b) Control de la ejecución de la instalación.
- c) Control de la instalación terminada.

6.5.3.3. Controles a realizar en la recepción, sobre la documentación y de los distintivos de calidad de materiales y equipos

6.5.3.3.1. Recepción de materiales y equipos en obra

Por parte del Ingeniero-Director de las obras y en el momento de acopiar los materiales y equipos, se comprobarán que las características técnicas de los suministrados, satisfacen lo exigido en el presente proyecto (o memoria técnica) mediante control de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad y control mediante ensayos y pruebas.

Asimismo se comprobará que los equipos y materiales recibidos corresponden a los especificados en el presente pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica, disponen de la documentación exigida, cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto o memoria técnica y han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

Se utilizarán materiales, en contacto con el agua de consumo humano, capaces de resistir una desinfección mediante elevadas concentraciones de cloro u otros desinfectantes o por elevación de temperaturas, evitando aquellos que favorezcan el crecimiento microbiano y la formación de biocapa en el interior de la instalación.

6.5.3.3.2. Verificación de la documentación de materiales y equipos

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, *verificará la documentación* facilitada por los suministradores de los equipos y materiales, los cuales entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto o memoria técnica. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- a) Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.

- c) Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes que integran la instalación.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, las indicaciones, instrucciones, etiquetas, etc. de los mismos estarán en idioma español.

6.5.3.3.3. Control de recepción de materiales y equipos mediante distintivos de calidad

También se realizará un *control de recepción mediante distintivos de calidad*, por parte del el instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, los cuales verificarán que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto o memoria técnica sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

Finalmente se realizará un *control de recepción mediante ensayos y pruebas*, al objeto de verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE, puede ser necesario, en determinados casos y para aquellos materiales o equipos que no estén obligados al marcado CE correspondiente, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto o memoria técnica u ordenado por el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se vigilará que todos los equipos que consumen energía lleven la correspondiente etiqueta de eficiencia energética que, en una escala de siete valores, de la letra A a la letra G, indique la categoría a la que pertenece el equipo.

6.5.3.3.4. Tipos de controles a efectuar por cada elemento

Sistema de captación

Certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Todos serán del mismo modelo y fabricante.

Coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de $10 \text{ Wm}^2/^{\circ}\text{C}$,

Aislantes Térmicos

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para el aislamiento térmico son: Conductividad térmica, Densidad aparente, Permeabilidad al vapor de agua y Absorción de agua por volumen.

Tuberías y Accesorios:

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

Válvulas

Cumplimiento de requisitos de las normas correspondientes. El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el CV) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima

Conductos y Accesorios:

Las pruebas de recepción de conductos metálicos se realizarán bajo la norma UNE-EN 1507. Se verificarán el tipo de material suministrado en los conductos, así como la comprobación de la inexistencia de materiales sueltos dentro de los conductos y la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas de los conductos.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable.

En particular, los conductos de chapa metálica cumplirán las prescripciones de UNE 100101, UNE 100102 y UNE 100103, los conductos de fibra de vidrio cumplirán las prescripciones de la Norma UNE 100105.

Chimeneas y conductos de humos

Los materiales con que se construyen los conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, cumplirán lo indicado en UNE 123001.

Las chimeneas modulares metálicas cumplirán lo prescrito en la normativa sobre homologación que les afecta

Unidades de tratamiento y unidades terminales

Se verificarán el tipo de material suministrado en las unidades, así como la comprobación de inexistencia de rugosidades en las superficies internas. Los difusores y rejillas cumplirán la norma UNE 100.710

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2. Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Suelos y Techos radiantes:

Marcado AENOR.

El resto de componentes de las instalaciones térmicas deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

6.6. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA

6.6.1. Condiciones generales

La ejecución de las Instalaciones Térmicas en los Edificios se realizará por empresas instaladoras autorizadas y se llevará a cabo con sujeción al proyecto o memoria técnica, según corresponda, y se ajustará a la normativa vigente. Esta documentación deberá estar disponible al momento de completarse la instalación.

Las modificaciones que se pudieran realizar al proyecto (o memoria técnica) deberán ser autorizadas y documentadas por el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptivo, previa conformidad de La Propiedad o titular de la instalación.

Aquellas instalaciones que requieran la redacción de un proyecto, de acuerdo con el artículo 15 del RITE, se ejecutarán bajo la dirección de un técnico titulado competente (Ingeniero-Director), en funciones de Director de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas al objeto de no empeorar la calidad del agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

La ejecución de las instalaciones térmicas y preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente, deben ser ejecutadas de acuerdo al proyecto (o memoria técnica) que las diseñó y dimensionó.

El instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles de recepción en obra de equipos y materiales, el control de la ejecución de la instalación y el control de la instalación terminada.

La instalación térmica incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la misma

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas, asegurando incluso la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Todos los componentes que sean suministrados con aislamiento de fábrica cumplirán su normativa específica en materia de aislamiento

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 148 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



6.6.2. Comprobaciones iniciales

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación térmica coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa el lugar de montaje los diversos componentes de la instalación.

6.6.3. Control durante la ejecución de la instalación

Éste se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto (o de la memoria técnica sustitutiva), y las modificaciones autorizadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la obra, cuando la participación de este último sea preceptiva.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

Cualquier modificación o replanteo a la instalación que pudiera introducirse durante la ejecución de su obra, debe ser reflejada en la documentación de la obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación cuando la participación de este último sea preceptiva, quien debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Quando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por parte del instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la obra a los que se refiere el RITE, y bajo su responsabilidad.

6.6.4. Montaje de los elementos

6.6.4.1. Condiciones acústicas a satisfacer y contemplar en el montaje de los elementos

Los equipos se instalarán sobre soportes elásticos antivibratorios cuando se trate de equipos pequeños y compactos. Cuando se trate de equipos que no posean una base propia y necesiten la alineación de sus componentes (por ejemplo, motor y ventilador o bomba), se necesitará una bancada suficientemente rígida para soportar los esfuerzos causados por el movimiento y de masa e inercia suficiente para evitar el paso de vibraciones al edificio.

Los equipos se conectarán a las conducciones mediante conexiones flexibles.

No se instalarán silenciadores en salidas de humos de calderas, de cocinas o de laboratorios por el enorme riesgo de ensuciamiento.

Los soportes antivibratorio se calcularán mediante la norma UNE 100153-88.

Las bombas deben instalarse de manera que la presión absoluta del fluido en la boca de succión sea siempre mayor que la presión de saturación del fluido a la temperatura de funcionamiento, para evitar que las burbujas de vapor colapsen y, en consecuencia, se produzcan ruidos y la eventual destrucción del rodete.

Se evitará el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios como pasamuros, coquillas, manguitos elásticos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

Para las tuberías empotradas se emplearán siempre envolturas elásticas.

Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mayor que 15 dB.

El anclaje de tubería se realizará a elementos constructivos de masa unitaria mayor que 150 kg/m².

La velocidad de circulación del agua en los sistemas mixtos (calefacción y refrigeración) situados en el interior de las viviendas se limitará a 1 m/s.

En conductos vistos se amortiguará adecuadamente la transmisión de ruido aéreo.

Los sistemas de conductos para el transporte de aire de ventilación y de acondicionamiento estarán aislados del ruido generado por los ventiladores y la misma circulación de aire mediante revestimientos interiores de material absorbente y/o atenuadores acústicos, dimensionados de manera que la atenuación sea mayor que 40 dB a la llegada a los elementos de difusión y retorno de aire.

Se evitará el empleo de revestimientos interiores en conductos de chapa por las siguientes razones:

- Dificultad que presentan para la instalación de registros de inspección, según la norma UNE-EN 12097
- Dificultad para efectuar las operaciones de limpieza interior

La difusión y el retorno de aire en los locales se harán mediante unidades terminales diseñadas de manera que el nivel generado de potencia sonora no supere los valores indicado en la ecuación (3.36) del apartado 3.4.3.2 del CTE.

6.6.4.2. Instalación de calefacción

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

Las calderas y bombas de calor quedarán bien ancladas a los soportes, disponiendo de los mecanismos necesarios para que no transmitan ruidos ni vibraciones, cumpliendo además lo expuesto en la condición acústica anterior.

La evacuación de los productos de la combustión se realizará siempre por la cubierta del edificio, empleándose una chimenea metálica prefabricada, de sección circular, debidamente aislada cuando se trate de calderas convencionales y de baja temperatura.

Las terminaciones de las chimeneas será de tal manera que se favorezca la dispersión de los productos de la combustión al exterior y, al mismo tiempo, se minimice la entrada del agua de lluvia.

Los tubos de calefacción se mantendrán a una distancia mínima de 25 cm. del resto de instalaciones, ejecutados con los recorridos más cortos posible evitando los cambios de dirección y sección. Se instalarán paralelos a la estructura o a escuadra, tendrán tres ejes perpendiculares, quedarán distanciados 3 cm. de los paramentos y en caso de conductos para líquidos tendrán pendientes del 0,5 %. Todos los conductos quedarán aislados térmicamente según condiciones establecidas por el RITE.

Si las uniones entre conductos se realizan con brida, se colocará una junta fibrosa o elástica para garantizar la unión. Si las uniones se realizan con rosca, éstas se recubrirán con cáñamo, teflón, u otro material. Si las uniones se realizan mediante soldadura, se asegurará de que están limpios los elementos a unir.

Los elementos de consumo (radiadores, etc.) quedarán fijados, nivelados y de forma que se puedan manipular sus llaves.

Las válvulas quedarán colocadas en lugares accesibles.

Una vez montada la instalación se procederá al equilibrado hidráulico, manipulando las válvulas de asiento de las columnas de retorno y las llaves de doble reglaje de los elementos de consumo (radiadores).

En caso de utilizar depósitos enterrados de combustibles, deberán anclarse cuando se prevea riesgo de ascensión por flotabilidad. Si se utiliza arena para el relleno del foso, deberá estar exenta de sales. Las cubetas de depósitos de superficie tendrán el fondo impermeable y con inclinación hacia una tubería de evacuación. Los depósitos de superficie en interiores estarán situados en locales ventilados, colocados sobre tacos de hormigón, y distanciados de la pared un mínimo de 40 cm.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.

Las unidades terminales deberán ser fácilmente accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución.

6.6.4.2.1. Calderas de combustibles sólidos

En instalaciones con calderas de combustibles sólidos con potencia superior a 50kW, se construirá un almacén de cenizas. Su capacidad será superior a dos toneladas (2Tm.) cuando la potencia sea superior a 300 kW.

Si la potencia es superior a 1.500kW se instalará un sistema rápido de carga de camiones de escoria.

Las paredes y suelo de los almacenes de escorias tendrán una terminación de mortero de cemento, chapa o cualquier otro material apto para resistir, sin deterioro, los esfuerzos y maniobras a que van a ser sometidos.

Los depósitos de escorias y cenizas se ocultarán de la vista de los locales o viviendas adyacentes y estarán ventilados al exterior, de tal forma que los gases o polvo que puedan salir no molesten al resto de las edificaciones o la vía pública.

La parrilla de las calderas con sistema de carga manual no será superior a dos metros (2m.). Se podrán usar parrillas de hasta tres metros (3m.) de longitud, siempre que se dispongan puertas opuestas.

Las calderas de carbón en las que sea necesaria la accesibilidad al hogar, para carga o reparto del combustible, tendrán un espacio libre frontal igual por lo menos, a vez y media la profundidad de la caldera.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 151 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



6.6.4.2.2. Calderas de combustibles líquidos y gaseosos

En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve éstos a la chimenea, en caso de no disponer de un dispositivo de barrido de gases, previo a la puesta en marcha.

El ajuste de puertas y registros será de forma que se eviten todas las entradas imprevistas de aire que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la caldera.

En el caso de hogares presurizados, los cierres impedirán la salida, al exterior de la caldera, de los gases de combustión.

6.6.4.2.3. Quemadores de combustibles líquidos

Se montarán, perfectamente alineados con la caldera, sujetos a la misma o a una base soporte.

Su funcionamiento será silencioso y no transmitirán vibraciones ni ruidos a la instalación o al suelo y a través de él al resto de la edificación. El nivel de presión sonora máximo (referencia 20 μ Pa), que los quemadores deben producir en la sala de calderas, no excederá de 70 dB A con todos en marcha, realizando la medida en el centro de la sala a un metro y medio (1,5 m.) de altura.

Serán fácilmente accesibles todas las partes de los mismos que requieran limpieza, entretenimiento o ajuste. Para realizar estas operaciones, se admite la posibilidad de desplazar el quemador de su posición definitiva, siempre que esta operación sea sencilla y se pueda volver con la misma facilidad a su posición de trabajo, sin necesidad de realizar nuevos ajuste en su colocación.

Se instalará un dispositivo que impida que siga saliendo combustible, cuando hayan transcurrido como máximo 10 segundos sin que se haya producido la ignición, para quemadores con potencia inferior a 350 kW y como máximo cinco segundos, para potencias superiores. Este control será independiente de los demás.

Cuando exista entrada de aire forzado, lo que será obligatorio para potencias superiores a 50 kW, el quemador no inyectará combustible si no funciona el ventilador que provoca la entrada de aire. En estos quemadores existirá, antes de inyectar el combustible, un barrido de los gases que pudieran quedar en el hogar.

Cuando el quemador no funcione, se cortará la circulación del aire a través del hogar.

El quemador no podrá funcionar, ni impulsar combustible por él, cuando no esté acoplado correctamente a la caldera.

Cuando exista impulsión de aire de combustión, lo que será obligatorio para quemadores con potencia superior a 80 kW, el quemador principal no podrá funcionar si el ventilador está fuera de servicio.

En quemadores modulantes y de varias etapas, la regulación de aire de combustión será automática.

Además de los elementos mencionados anteriormente, estos quemadores tendrán los siguientes elementos de seguridad: Control de llama por célula fotoeléctrica y dispositivos de prebarrido, cuando no existe llama permanente.

Se recomiendan dispositivos de postventilación para eliminar los gases de combustión que pudieran quedar en la caldera cuando tengan una potencia útil superior a 2.000 kW.

Los barridos y postventilaciones serán, como mínimo, equivalentes a cuatro veces el volumen de la cámara de combustión.

6.6.4.2.4. Quemadores para combustibles gaseosos

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 152 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Todos los quemadores podrán quemar cualquier tipo de gas de la misma familia sin más que cambiar la relación gas/aire.

En quemadores modulantes o demás de una etapa, la regulación de aire de combustión será automática.

Podrá existir una regulación manual del aire de combustión en quemadores de potencia inferior a 350 kW, que podrá ser bloqueada a voluntad en cualquier posición. El control de aire estará dispuesto de forma que, en caso de perderse o aflojarse el dispositivo de bloqueo, no se reduzca la entrada de aire primario a causa del desplazamiento del dispositivo por la acción de la gravedad.

En quemadores modulantes o de varias etapas, la regulación del aire de combustión será automática.

No se utilizarán elementos de aluminio en sitios en que se presuma que puede haber condensaciones o que la temperatura vaya a ser superior a 400° C.

Las válvulas que controlen la llama piloto serán fácilmente distinguibles de las que controlen el quemador principal.

El funcionamiento del quemador será silencioso, las llamas de las distintas toberas, cuando existan varias, serán uniformes y no se depositarán partículas de materiales carbónicos en ninguna de las partes del quemador ni en la cámara de combustión.

En el suministro del quemador se incluirán todos los elementos de seguridad que se indican más adelante, las válvulas automáticas que sean necesarias y en los que el control está realizado por un sistema eléctrico, se incluirá en el suministro un transformador siempre que sea necesario.

El quemador estará soportado rígidamente sobre una base incombustible, que puede ser la caldera, sin que los tubos conectados a él estén sometidos a tensión alguna y de forma que sea fácilmente desmontable para cuando su limpieza e inspección así lo requieran.

La instalación se realizará de forma que todas las partes y controles puedan ser objeto de inspección, limpieza, ajuste y reparación.

En los quemadores con encendido auxiliar, en ningún caso podrá salir gas por las toberas del quemador principal cuando esté en funcionamiento el dispositivo de ignición eléctrica del citado encendido auxiliar.

Debe interrumpirse automáticamente la entrada de gas cuando falte entrada de aire impulsado o falte corriente eléctrica.

Estos quemadores tendrán los siguientes elementos de seguridad:

- Control de llama por célula fotoeléctrica o sonda iónica.
- Dispositivo de barrido previo cuando no exista llama permanente.
- Presostatos de mínima de gas.

Los barridos previos serán equivalentes, al menos, a cuatro veces el volumen de la cámara de combustión.

En la conducción de gas a quemador deberá existir un filtro adecuado.

Se recomienda, además de la electroválvula de quemador, una segunda electroválvula de seguridad para instalaciones que superen los 350kW, de sección y características adecuadas a la instalación.

Cuando el quemador tenga partes eléctricas, éstas irán protegidas para soportar, sin perjuicio ninguno para ellas, las temperaturas a que van a ser sometidas. En ningún caso, se instalarán conductores con una sección inferior a un milímetro cuadrado (1 mm²)

Las instalaciones eléctricas correspondientes a elementos de control o de seguridad, partirán directamente de la acometida general a través de unos fusibles independientes para ella, de forma que

el fallo de cualquier fusible de otro aparato independiente del control (bombas, ventiladores, etc.) no pueda afectar al funcionamiento normal de los controles. En todo caso, si falla el suministro de energía eléctrica, los controles se colocarán automáticamente en la posición que signifique una mayor seguridad.

El montaje del quemador estará hecho, en general, con limpieza y cuidado.

No tendrá en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

Las válvulas que controlen la llama de encendido serán fácilmente distinguibles de las que controlen el quemador principal.

6.6.4.2.5. Vasos de expansión

En las instalaciones con vasos de expansión cerrados, se constituye un circuito que a su vez queda también cerrado y que va a ser sometido a aumento de temperatura y presión, colocándose por tanto y obligatoriamente, una válvula de seguridad y un manómetro.

El vaso de expansión cerrado se colocará, preferentemente, en la tubería de retorno y del lado de la aspiración de la bomba de recirculación.

El vaso de expansión cerrado se colocará de forma que no puedan formarse bolsas de aire.

De igual forma que con los vasos de expansión abiertos (salvo mediante válvulas de tres vías y en las condiciones antes mencionadas), en el caso de vasos de expansión cerrados, no se permitirá ninguna válvula que pueda cerrarse y aislar el circuito del propio vaso de expansión cerrado.

Se colocará el vaso de expansión en el circuito de retorno, con el fin de evitar que la temperatura del agua no llegue a los límites de trabajo de la membrana.

Se evitarán radiaciones cerca del vaso de expansión para proteger la membrana de posibles excesos de temperatura.

No deberán colocarse en el conducto de enlace del vaso, llaves de paso o accesorios que puedan interrumpirlo.

6.6.4.2.6. Radiadores

Se instalarán a una distancia no menor de cien milímetros (100 mm.) del suelo y cuarenta milímetros (40 mm.) del paramento.

Se desaconseja su instalación en nicho, pero cuando ésta sea necesaria, el techo del mismo dispondrá de pendiente, de forma que la distancia del radiador al techo sea mayor de sesenta y cinco milímetros (65 mm.) en su parte exterior y de cuarenta milímetros (40 mm.) en la interior.

Antes de cada superficie de calefacción se pondrá una válvula de asiento de doble reglaje (uno de ellos no accesible a los usuarios) para regulación del circuito y del calor emitido por el elemento calefactor.

Los elementos calefactores serán fácilmente desmontables, sin necesidad de desmontar parte de la red de tuberías.

Todas las válvulas de las superficies de calefacción serán fácilmente accesibles.

Cuando las superficies de calefacción estén situadas junto a un cerramiento exterior, se recomienda poner, entre la superficie de calefacción y el muro exterior, un aislamiento de un material apropiado cuya conductancia sea, como máximo de 1,5 W/m²C.

En ningún caso se debilitará el aislamiento del cerramiento exterior por la ubicación en hornacina de la superficie de calefacción.

En radiadores de tipo panel, la distancia a la pared podrá ser de dos centímetros y medio (2,5cm.)

Si se coloca un radiador recubierto con un envolvente, se tendrá la precaución de que entre la parte superior del radiador y el techo de la envoltura exista una distancia mínima de cinco centímetros (5cm.), así como entre los laterales del envolvente y el radiador. En cualquier caso, deberán existir aberturas en la parte alta y baja de la envolvente como mínimo de cinco centímetros (5cm.) de altura para facilitar la convección natural.

En este caso, además, el acuerdo entre la pared del fondo y el techo se hará de forma que tienda a facilitar la salida de aire situada detrás del radiador. La envolvente del radiador permitirá el fácil acceso a llaves y purgadores.

El radiador permanecerá sensiblemente horizontal apoyado sobre todas sus patas o apoyos, cualesquiera que sean las condiciones en que funcione. No ejercerá esfuerzo alguno sobre las canalizaciones. Los radiadores de hasta 10 elementos o cincuenta centímetros (50cm.) de longitud tendrán dos apoyos o cuelgues y por cada cincuenta centímetros (50cm.) de longitud o fracción tendrán un elemento más de cuelgue o apoyo.

La instalación del radiador y su unión con la red de tuberías se efectuará de forma que el radiador se pueda purgar bien de aire hacia la red, sin que queden bolsas que eviten el completo llenado del radiador, o impidan la buena circulación del agua a través del mismo, en caso contrario, cada radiador dispondrá de un purgador automático o manual.

Quando se utilicen radiadores infrarrojos como calefacción permanente, se instalarán como mínimo a dos metros (2m.) de las personas y de cualquier tipo de combustible. Llevarán un soporte metálico y una pantalla reflectante.

6.6.4.2.7. Aerotermos y Convectores

Se anclarán en las paredes o al techo de forma que su sujeción dependa únicamente de estos anclajes y no se confíe en absoluto a la rigidez que le puedan dar las tuberías. Al conectarlos a éstas, no se originarán esfuerzos suplementarios ni se variará la posición que tenía el unitermo anclado.

Las unidades se colocarán de modo que el aire caliente roce las paredes frías, sin chocar directamente contra ellas. Se recomienda colocarlos de manera que el ángulo formado por la proyección horizontal de la corriente de aire caliente y la pared fría sea de unos 30º como máximo.

Quando varios unitermos se coloquen en un recinto muy espacioso deberán situarse de tal manera que la corriente de aire de cada uno coincida con la adyacente, formándose una corriente circulatoria general.

En los talleres grandes con cubiertas muy frías, tales como las de "dientes de sierra" o en almacenes situados en el piso superior de los edificios de las fábricas, las unidades deberán colocarse de modo que la corriente circulatoria de aire producida tenga el menor recorrido posible. Se recomienda para estos casos, utilizar convectores con toma de aire inferior.

Los unitermos, en general, no deberán montarse a alturas mayores que las indicadas en las instrucciones del fabricante. Para conseguir un funcionamiento económico, las unidades deberán montarse todo lo bajas que le permitan las tuberías del recinto en que se instalen, pero no tanto que la corriente del aire caliente moleste a los ocupantes del mismo.

Es recomendable situar la toma de aire de retorno del aparato a unos treinta centímetros (30 cm.) del suelo.

6.6.4.2.8. Suelos y Techos radiantes

Cuando se trate de techos tipo radiante, los tubos serán de acero estirado sin soldadura, cobre o material plástico homologado para este uso, con un diámetro interior mínimo de quince milímetros (15 mm.).

Los tubos calefactores utilizados para la construcción de paneles radiantes irán con juntas soldadas, las cuales, en el caso de ser de acero, al ser ensayadas a estanquidad, serán golpeadas con un martillo.

Se recubrirán todos los tubos con mortero de cemento no agresivo (después del ensayo de estanquidad), con un espesor mínimo de dos centímetros (2cm.).

El cintrado de los tubos podrá hacerse en frío, cuando el radio de curvatura del cintrado sea por lo menos cinco veces el diámetro de la tubería.

Estos tubos se probarán a una presión de 3 MPa, antes de ser recubiertos.

En el caso de suelos radiantes con circulación de agua, se usará tubo de polipropileno o polietileno.

En ningún caso se permitirán uniones bajo el suelo, empleando en todo momento material enterizo.

Cada circuito dispondrá de doble sistema de corte.

Se instalará mediante un sistema eficaz de fijación y dispondrá en todo momento, de un sistema de aislamiento inferior y periférico, que limite las pérdidas en dichos sentidos.

En el montaje de suelo radiante, los tubos de alimentación y colectores se fijan a la pared - éstos últimos tras caja registrable - a unos 50 cms del suelo, en un lugar centrado respecto a los locales.

Se procurará que los tubos de alimentación estén cercanos a los montantes y bajantes principales.

Acoplados a los elementos de regulación y control están los ramales de ida y de retorno de los respectivos serpentines calefactores.

Los tubos de alimentación y los ramales no irán nunca por una zona más baja que la de los serpentines.

Los trazados del suelo radiante podrán realizarse en "greca simple", "greca doble" y en espiral.

Las fases de montaje del suelo radiante serán las siguientes:

1. *Colocación de aislamientos.*- Ajustando bien, colocar primero las franjas laterales y, posteriormente las zonas centrales, sin que queden huecos o rendijas.
2. *Colocación del sistema de fijación.*
3. *Colocación de los tubos.*- Cuidar que quede, al menos, 15 cms bajo ellos para el mortero.
4. *Soldadura de tubos.*- Encarar los tubos, amarrarlos provisionalmente y acabar de colocar; después realizar las soldaduras conforme las normas de la casa comercial.
5. *Prueba de presión.*- Imprescindible e insustituible. Someter la instalación a una sobrepresión al menos durante 24 horas, dejando conectado un manómetro. Si en este tiempo baja la presión es señal de que existe una fuga. La presión utilizada para la prueba suele ser de 1kg/cm2.
6. *Colocación del mortero.*- Utilizar plastificantes para evitar coqueras que dificultarían la adecuada transmisión del calor.
7. *Pavimentación.*-

6.6.4.2.9. Componentes auxiliares de las instalaciones de calefacción

6.6.4.2.9.1. Circuladores

Los circuladores podrán colocarse tanto en posición horizontal como en vertical pero en todas las circunstancias con el eje del motor en posición horizontal. Los extremos de las tuberías donde se instalen estarán perfectamente alineados para evitar esfuerzos y tensiones de montaje en el cuerpo principal del circulador.

6.6.4.3. Instalación de aire acondicionado

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

La situación, recorrido y características de la instalación serán las indicadas en proyecto. Se procurará que los recorridos sean lo más cortos posible.

La sección mínima de los conductos será la de la boca a la que esté fijado. El agua que pueda condensarse en su interior irá a la red de evacuación. Las fijaciones serán sólidas de forma que no se produzcan vibraciones y no transmitan tensiones a los conductos. No vibrará ningún elemento de la instalación, especial cuidado se prestará a la maquinaria susceptible de provocar ruidos o vibraciones molestas, quedando aislados los locales que las alberguen y desolidarizados con elementos rígidos o estructurales del edificio. En todo caso cumplirán con lo estipulado por el CTE-DB-HR de protección frente al ruido.

En las tuberías para refrigerantes las uniones se harán con manguitos, pudiendo dilatarse y contraerse libremente atravesando forjados y tabiques con camisas metálicas o de plástico. Las uniones entre tuberías convergentes se harán en "Y" y no en "T". Los cortes de tuberías se harán perpendiculares a eje y se limpiarán las rebabas. Los doblados se harán de forma que no se retuerza ni aplaste la tubería. Los conductos se aislarán de forma individual, no pudiendo proteger varios tubos un mismo aislamiento.

Los soportes de fijación para conductos estarán protegidos contra la oxidación. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán engatilladas, con tiras transversales entre conductos y los equipos serán de material flexible e impermeables.

Los difusores y rejillas serán de aluminio y llevarán compuertas de regulación de caudal.

Una vez terminada la instalación se harán todas las conexiones, se colocarán los elementos de regulación, control y accesorios, se limpiará su interior y se comprobará la estanquidad antes de introducir el refrigerante.

Para la limpieza de los conductos de transporte de aire deberán instalarse unos registros de inspección de acuerdo a las indicaciones de la norma UNE-ENV 12097.

Los materiales y equipos utilizados formando parte de un circuito hidráulico, deberán soportar, sin deformación, goteos y fugas, no presentarán roturas ni oxidación, una presión hidrostática de prueba equivalente a una vez y media la de trabajo con un mínimo de 400 kpa.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.

Todos los materiales que intervienen en la instalación de acondicionamiento de aire serán resistentes al fuego con llama estándar de 800° durante un mínimo de treinta minutos. No propagarán la llama.

Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcassas o protecciones que para el mantenimiento

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 157 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



fuera necesario remover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del mismo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel del aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documentación técnica, con una tolerancia de ± 5 por 100 ($\pm 5\%$). Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 3 por 100 (3%)

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos deberá ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga del circuito.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel del ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepase los valores indicados para cada caso.

En la instalación de equipos autónomos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

En pasillos, vestíbulos de locales no industriales, así como en habitaciones de locales institucionales, sólo podrán colocarse equipos compactos y partidos, que utilicen refrigerante del grupo primero (no tóxico y no inflamable).

Todos los equipos frigoríficos deberán estar provistos de carcasas de protección, de tal forma que los hagan inaccesibles a personas no autorizadas.

Queda prohibida la instalación de equipos frigoríficos en los pasillos, escaleras y sus rellanos, entradas y salidas de edificios, siempre que dificulten la libre circulación de personas.

En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material aislante sobre los conductos, se especificarán los siguientes datos técnicos:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Módulo de elasticidad.
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

En cuanto al montaje de los elementos aislantes en los conductos, los soportes estarán secos y limpios, y carecerán de resaltes que impidan la fijación del aislamiento. El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar. El aislamiento no presentará huecos o roturas. Tendrá una superficie plana sin abombamientos o resaltes.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos. Se impedirá el acceso al personal de la obra, limitándose al mantenimiento o reparación. Los daños producidos por cualquier causa se repararán inmediatamente.

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

6.6.4.3.1. Unidades de tratamiento de aire (UTA)

Todos los componentes de una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) deben ser accesibles para su mantenimiento y limpieza a través de puertas de acceso; en su caso, los componentes se deben extraer de forma fácil.

Los perfiles que conforman la estructura portante de la unidad no deben ser en forma de U, porque pueden ser receptáculos de suciedad y, además, su limpieza resulta difícil.

Todos los materiales porosos y fibrosos, salvo los filtros, deben estar protegidos contra la erosión por medio de un material que puede soportar frecuentes operaciones de limpieza.

En las unidades con elevados requerimientos de higiene (hospitales y laboratorios, por ejemplo), los tornillos y otros componentes similares no deben sobresalir en el interior.

Todas las unidades deben estar provistas de ventanas de inspección y alumbrado interior, por lo menos en las secciones de ventilación, filtros y humectadores.

Las bandejas de condensados deben disponer de desagües dotados de sifón con sello de altura adecuada a la depresión existente en el lugar, con un mínimo de 50 mm.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.

Las unidades terminales deberán ser fácilmente accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución. Con el fin de facilitar estas labores y evitar molestias para los usuarios, las unidades terminales pueden situarse en un recinto que no sea permanentemente ocupado por las personas, como, por ejemplo, en pasillos.

Las unidades terminales que queden ocultas en falsos techos o suelos elevados, se debe prever un acceso que sea cercano al aparato y se pueda abrir sin recurrir a herramientas. Como se ha dicho, es conveniente que tales unidades terminales se sitúen en recintos adyacentes a los locales a climatizar, como los pasillos, para que las operaciones de mantenimiento puedan llevarse a cabo con más facilidad y evitando molestias para los usuarios.

Se prestará especial importancia a la accesibilidad y visibilidad de los instrumentos de medida, control, protección y maniobra.

Las unidades exteriores de los equipos autónomos quedarán ocultas a la vista en edificios de nueva construcción.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas situadas en el interior de sus locales (por ejemplo, edificios de viviendas), deberán disponer de patinillos verticales accesibles para alojar todas las conducciones correspondientes, con la holgura necesaria para poder efectuar las operaciones de mantenimiento.

6.6.4.3.2. Refrigeración por techo

Será mediante circuito cerrado por paneles de tubos capilares instalados en falsos techos con tuberías de polietileno reticulado homologado, montado con accesorios de unión a tuberías de polietileno provisto de colector de ida, colector de retorno, detectores, purgadores automáticos, válvulas de paso, termómetros, llaves de llenado y vaciado, tapones, soportes y adaptadores, caja para colectores.

6.6.4.3.3. Conductos de lana o fibra de vidrio

En tramos horizontales, uno de cada tres refuerzos se recibirá al forjado mediante redondo de acero de seis milímetros (6 mm.) de diámetro y si la anchura del conducto es superior a ciento cincuenta centímetros (150 cm.), se recibirá uno cada dos.

En tramos verticales, los soportes se espaciarán como máximo trescientos sesenta centímetros (360 cm.) y se apoyarán en forjado o anclados a la pared.

El apoyo en forjado se hará con perfil de 30 x 30 x 3 mm., fijado al conducto y con refuerzo de chapa galvanizada de quince centímetros (15 cm.) de ancho por 8/10 mm. de espesor.

Su anclaje en pared se hará con el mismo perfil fijado al refuerzo transversal y disponiendo interiormente en manguito de iguales características.

6.6.4.4. Instalación solar térmica a baja temperatura para ACS

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

Se seleccionarán depósitos de acumulación dotados de una boca de registro para la limpieza interior. Según las Normas UNE-EN 12499 sobre protección catódica interna y UNE 112076 acerca de la

prevención de la corrosión en circuitos de agua, se establece un criterio para la catalogación de los depósitos de acumulación:

— Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre fácilmente accesible, con un diámetro mínimo de 400 mm o un sistema equivalente para permitir realizar operaciones de limpieza, desinfección y protección contra la corrosión.

— En los depósitos menores de 750 l será suficiente disponer de un acceso que permita la limpieza manual de todas las superficies interiores.

Es recomendable que los puntos terminales, como grifos y duchas, cuenten con elementos desmontables que permitan su correcta limpieza y desinfección.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

6.6.4.4.1. Captadores

Se montará el captador siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

6.6.4.4.1.1. Conexión del sistema captador solar

Se prestará especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se conectarán entre sí en paralelo, en serie ó en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m² en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m² en la zona climática III y hasta 6 m² en las zonas climáticas IV y V establecidas en el Documento CTE-DB-HE4 – *Zonas Climáticas*.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

6.6.4.4.2. Estructura soporte

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

La construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirán las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuados, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustarán a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

6.6.4.4.3. Sistema de acumulación solar

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior.
- la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

En los casos en los que debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

6.6.4.4.4. Sistema de intercambio

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

6.6.4.4.5. Circuito hidráulico (tuberías, bombas, vasos de expansión, purga de aire, drenaje)

6.6.4.4.5.1. Redes de tuberías

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si no fuera posible, se realizará mediante rozas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado e instalación de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, se protegerán adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no se instalarán en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Las tuberías empleadas serán del tipo que impidan la formación de obturaciones o depósitos calcáreos para las condiciones de trabajo de diseño.

La longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible y evitarán al máximo el montaje de codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales de tuberías tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de forma que no resulten afectadas por los focos de calor, discurriendo siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías se instalarán siempre debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3cm.

Las tuberías de intemperie estarán dotadas de protección externa de aislamiento que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con longitud superior a 25m se adoptarán las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura.

Se evitará la formación de zonas de estancamiento del agua, como tuberías de desviación, equipos y aparatos de reserva, tramo de tuberías con fondo ciego, etc. Los tramos de tubería en los que no se

pueda asegurar una circulación del agua y una temperatura mínima superior a 50°C no pueden tener una longitud superior a 5 metros o un volumen de agua almacenado superior a 3litros.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

En instalaciones superiores a 50m² se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual. La purga del acumulador permitirá la toma de muestras. En termoacumuladores de pequeño volumen la toma de muestra se podrá realizar del punto más cercano.

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

Las redes de conductos estarán equipadas con aperturas para el servicio, de acuerdo con la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de desinfección y limpieza.

Los elementos instalados en la red de conductos deberán ser desmontables con apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

Estos registros serán construidos con gran precisión y dotados de juntas de estanquidad, para no aumentar las fugas.

Si la red de conductos discurre por falsos techos, éstos también deberán disponer de la correspondiente apertura de acceso o una sección desmontable.

Las redes de tuberías deberán estar dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Los drenajes se deberían conducir a un lugar visible y estar dimensionados para permitir la eliminación de los detritos acumulados.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

Los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

Los depósitos de acumulación deberán contar con una válvula de desagüe en el punto más bajo del mismo, de forma que permita su completo vaciado.

Durante la fase de montaje se evitará la entrada de materiales extraños. En la puesta en marcha se realizará una limpieza y desinfección. La tubería de acometida de agua a la cabeza difusora y la misma cabeza deben quedar vacías cuando las duchas o grifos no estén en uso.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 164 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



6.6.4.4.5.2. Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas y resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo se soldarán si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

6.6.4.4.5.3. Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas estarán protegidas contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Los tubos de acero galvanizado empotrados para la conducción de agua fría se recubrirán con lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente se recubrirán con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

Las conducciones exteriores y aquellas al aire libre, se protegerán igualmente. En este caso, los tubos de acero estarán protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para evitar la corrosión por el uso de materiales, no se montarán tuberías de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando, según el sentido de circulación del agua, se instale primero el de menor valor.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 165 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu^+ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

De la misma forma, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente y tras la correspondiente justificación, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza el acoplamiento de cobre, después de acero galvanizado, siempre y cuando se instale una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Para evitar la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado anteriormente, se instalarán filtros

6.6.4.4.5.4. Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se evitará la formación de condensaciones en su superficie exterior mediante empleo de un elemento separador de protección, el cual no necesariamente sea aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Este elemento se instalará de la misma forma que la descrita para la protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:198

6.6.4.4.5.5. Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Si la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red alcance valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente la misma empleando un aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el indicado por la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

6.6.4.4.5.6. Protección contra esfuerzos mecánicos

Las tuberías que atraviesen cualquier paramento de la edificación u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo harán dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

En instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical y el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Si la red de tuberías atraviesa, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50% de la presión de servicio.

6.6.4.4.5.7. Protección contra ruidos

Sin perjuicio de lo que establezca el CTE-DB HR “Protección frente al ruido” al respecto, se adoptarán las siguientes medidas:

- a) Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes
- b) A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

6.6.4.4.6. Accesorios

6.6.4.4.6.1. Grapas y abrazaderas

Para la fijación de los tubos a los paramentos se emplearán grapas y abrazaderas, colocándose de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

6.6.4.4.6.2. Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que bajo determinadas circunstancias no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

6.6.4.4.7. Sistemas de medición del consumo. Contadores

6.6.4.4.7.1. Condiciones generales

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

Cada usuario deberá disponer de sus propios contadores de energía, de cualquier tipo (eléctrica y térmica).

- Para instalaciones de más de 70kW térmicos será obligatorio medir la energía consumida por la instalación de climatización.
- Con el mismo fin, se exige que las centrales frigoríficas de más de 400kW térmicos dispongan de dispositivos de medición y registro del consumo de energía eléctrica de las máquinas frigoríficas y sus accesorios, incluidas las torres, en su caso.
- Los generadores de calor y frío de potencia mayor que 70 kW dispondrán de un registrador de las horas de funcionamiento, así como del número de arrancadas de los compresores frigoríficos.

6.6.4.4.7.2. Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio, estando impermeabilizada y contando con un desagüe en su piso o fondo para garantizar la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

6.6.4.4.7.3. Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 168 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



6.6.4.4.8. Sistemas de control de la presión

6.6.4.4.8.1. Montaje del grupo de sobreelevación

6.6.4.4.8.1.1. Depósito auxiliar de alimentación

Almacenará el agua de consumo humano bajo las siguientes condiciones:

- a) El depósito será fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará con tapa y estará asegurada contra deslizamiento, disponiendo, en la zona más alta, de suficiente ventilación y aireación
- b) Se asegurarán todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas mediante dispositivos eficaces como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

Ser capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

6.6.4.4.8.1.2. Bombas

Se instalarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del CTE-DB-HR.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

6.6.4.4.8.1.3. Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje figurarán, de forma visible, en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha, demasiado frecuente del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se otorgará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

6.6.4.4.8.2. Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tal como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

6.6.4.4.8.3. Ejecución y montaje del reductor de presión

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad.

La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20% por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

6.6.4.4.9. Montaje de los filtros

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalarán filtros retroenjuagables o mediante instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

6.6.4.4.9.1. Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación a continuación de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS..

6.6.4.4.9.2. Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

6.6.4.4.10. Montaje de elementos en instalaciones de climatización de piscinas

En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la siguiente: el filtro ha de colocarse siempre entre la bomba y los captadores, y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores; para evitar que la resistencia de este provoque una sobrepresión perjudicial para los captadores, prestando especial atención a su mantenimiento. La impulsión del agua caliente deberá hacerse por la parte inferior de la piscina, quedando la impulsión de agua filtrada en superficie.

La temperatura del agua de una piscina, salvo las de usos terapéuticos, se mantendrá entre 24 y 30 °C.

La red de distribución de agua caliente debe ser independiente de la de tratamiento sanitario (filtración y tratamientos químicos o físicos).

En piscinas al aire libre sólo está permitido el uso de energía renovables (solar, biomasa) o residuales, estando prohibido el empleo de energía eléctrica en forma de bomba de calor.

6.6.4.4.11. Sistema de energía convencional auxiliar

Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

Sólo deberá entrar en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche al máximo posible la energía extraída del campo de captación.

Dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis, cuando el aporte de energía convencional auxiliar sea con acumulación o en línea.

Si no dispone de acumulación, (fuente instantánea), el equipo será modulante, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al mismo.

Para el control de la temperatura del agua en climatización de piscinas, se instalará una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor.

La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10°C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

6.6.4.4.12. Sistema de control

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, actuará en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7°C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2°C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior, en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Puede realizarse por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías del tipo "todo o nada", bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.

6.6.4.4.13. Sistema de medida

En instalaciones mayores de 20 m² se dispondrá al menos de un sistema analógico de medida local y de registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- temperatura de entrada agua fría de red.
- temperatura de salida acumulador solar.
- caudal de agua fría de red.

El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

6.6.4.4.14. Protección contra retornos

Todos los aparatos y dispositivos se instalarán de forma que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

Al ejecutar la instalación, está terminantemente prohibido empalmar ésta directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No se establecerán uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 173 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua estarán provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual incorporarán un dispositivo antirretorno.

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua (por encima del punto más alto de la boca del aliviadero). Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

En las derivaciones de uso colectivo, los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas estarán provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control. En los edificios, éstas no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

Las bombas no se podrán conectar directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando estén equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección alcanzará también a las bombas de caudal variable instaladas en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, se instalará una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

6.6.4.4.15. Señalización

Las tuberías de agua de consumo humano estarán señalizadas con los colores verde oscuro o azul.

Si el agua no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación estarán adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

6.6.4.4.16. Requisitos a satisfacer por los materiales de la construcción necesarios para la ejecución de la instalación térmica

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.

- f) Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- g) Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

6.6.4.4.17. Condiciones particulares de las conducciones

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- a) Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996.
- b) Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996.
- c) Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997.
- d) Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995.
- e) Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000.
- f) Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004.
- g) Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003.
- h) Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004.
- i) Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004.
- j) Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004.
- k) Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002.
- l) Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

6.6.4.4.18. Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

6.6.4.4.19. Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

6.6.4.4.20. Acumuladores e Interacumuladores

Podrán ser eléctricos o a gas. Los eléctricos, con montaje de tipo vertical, dotados de termostato exterior regulable y testigos de funcionamiento luminosos, construidos en acero de elevado espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado y con aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 6 Kg./cm² y latiguillo.

Los de gas (gas natural y GLP), con cámara de combustión abierta y tiro natural, encendido piezoeléctrico y seguridad por termopar (con piloto), dotado de quemador multigás y selector de temperatura de ACS. (de 35°C a 75°C), con protección por ánodo de magnesio y aislamiento de espuma de poliuretano y sonda antidesbordamiento de gases.

Los interacumuladores podrán ser vertical u horizontales para producción y acumulación de agua caliente, construidos en acero galvanizado calorifugado o chapa de acero vitrificado o esmaltado y diseñados para protección catódica contra la corrosión, dotados de serpentín desmontable de doble envolvente, incluidas bomba circuito primario, red tuberías de acero negro, etc.

6.6.5. Instalación de Ventilación

El sistema de ventilación mecánica se colocará sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios. Los aspiradores mecánicos, en su caso, deben instalarse aplomados y sujetos al conducto de extracción o a su revestimiento.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación cumplirán las siguientes condiciones:

- lo especificado en el CTE-DB-HS-3.
- lo especificado en la legislación vigente
- que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Si se instalan compuertas que deban atravesar elementos delimitadores (muros, forjados, etc.) éstas serán de tipo cortafuegos. Si el espesor del elemento delimitador es insuficiente, la parte de la compuerta o del conducto que sobresalga se revestirá con un material resistente al fuego, de resistencia igual a la del elemento delimitador.

Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o cerámicas, deben recibirse con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Se consideran satisfactorios los conductos de chapa ejecutados según lo especificado en la norma UNE 100 102:1988

El marco de la compuerta quedará fijado firmemente al elemento delimitador, directamente o a través de un manguito, de manera que la dilatación de los conductos no afecte a la posición de la compuerta y a su integridad. La lama (o lamas) de la compuerta, cuando está cerrada, deberá ajustarse al marco mediante un elemento de solape de, al menos, 20 mm. El juego entre lama y marco será suficiente para permitir la libre dilatación de la lama y será igual a una centésima parte del lado o diámetro de la compuerta, por lo menos.

Todos los componentes de las compuertas deberán estar protegidos contra la corrosión mediante la selección de materiales adecuados o la aplicación de barreras protectoras (pinturas o galvanizado).

En el conducto que acomete a la compuerta del lado del mecanismo se practicará un registro de inspección de medidas adecuadas para efectuar pruebas y facilitar las operaciones de mantenimiento.

Bajo ningún concepto se instalarán compuertas, de cualquier tipo, en conductos de extracción de aire de aparcamientos, de evacuación de humos de cocinas y de evacuación de productos de la combustión, por evidentes razones de seguridad, por lo que estas conducciones deberán estar totalmente situadas en una misma zona de fuego.

Los revestimientos de los conductos, interiores o exteriores, deben interrumpirse donde esté instalada una compuerta, para no interferir con su funcionamiento.

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

6.6.6. Señalización

Toda la instalación térmica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con puntos calientes, superficies frías y elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

6.7. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la **recepción provisional** de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

6.7.1. Acabados

Terminada la instalación térmica, se vigilará especialmente los siguientes apartados:

Todos los materiales de la instalación quedarán protegidos frente a impactos, materiales agresivos, humedades y suciedad.

Adecuada fijación a los paramentos-soporte, de los elementos de la instalación, evitándose ruidos y vibraciones, y comprobación de la correcta conexión a las redes.

Comprobación de aquellos elementos que deban quedar en condiciones de servicio, completamente estanco y conectado a la red que debe alimentar, como depósitos.

Inexistencia de taponamientos y rebose de aguas, por la acumulación de sólidos que obstruye las tuberías de saneamiento disminuyendo la sección efectiva de las mismas.

Inexistencia de humedades y deterioro de pavimentos y otros elementos constructivos debido a fugas provocadas por la falta de estanqueidad en las uniones de tuberías, por soldaduras mal realizadas, por el empleo de material no adecuado como aporte en soldaduras, empotramientos que impiden la libre dilatación de las tuberías.

Inexistencia de interferencias con otros elementos constructivos, pudiendo deteriorar éstos últimos.

Condensaciones y congelación por la falta de aislamiento en las tuberías.

Estado y ejecución de los aislamientos.

Corrosión de las tuberías por falta de protección exterior, empleo de materiales no adecuados o por trabajar a temperaturas excesivas.

Corrosión y manchas en falsos techos.

Desprendimientos, por la sujeción inadecuada de los tubos.

Daños en elementos estructurales, por apertura de huecos en vigas, ábacos, etc. por el paso de instalaciones a través de elementos o en zonas no previstas debido a un mal replanteo o improvisaciones de última hora.

En los sistemas de calefacción, la Dirección Facultativa realizará una inspección, una vez finalizadas las obras, para el control de los acabados consistente en la apertura de paneles, registros, etc., e inspeccionando los equipos de calefacción instalados, los sistemas de ventilación, los conductos de salida de humos y chimeneas.

En los sistemas de aire acondicionado, se procederá a inspeccionar, abriendo paneles y registros, el equipo central y los sistemas de distribución.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 178 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



6.7.2. Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

6.7.2.1. Controles funcionales en los sistemas de climatización y ventilación

Comprobación que los equipos de la instalación cumple las exigencias de funcionamiento de las especificaciones del proyecto.

Trabajos preliminares.

- Comprobación de la terminación de todos los trabajos de montaje e instalación.
- Puesta en marcha de los equipos.
- Efectuar ajustes y regulación de la instalación.
- Ensayo y funcionamiento del sistema completo a diferentes cargas.
- Ajuste de caudal y de distribución de aire en condiciones especiales de funcionamiento.
- Ajuste de elementos de regulación en los conductos de aire.
- Ajuste y registro del equipo de seguridad.
- Ajuste de sistemas de mando y antihielo.
- Ajuste de mandos automáticos.
- Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal con regulación eventual.
- Ajuste de los elementos de regulación en las redes de conductos de calefacción, refrigeración y humidificación en relación con los datos de funcionamiento requeridos.
- Ajuste de la alimentación eléctrica según condiciones de diseño.
- Documento en el que se recogen los resultados de las pruebas realizadas.
- Instrucciones para formar el personal encargado del manejo de la instalación.

Modo operativo de los controles funcionales.

- Establecimiento de listado de verificaciones sobre todos los equipos.
- Extensión de los controles funcionales.
- Localización de los controles, acordándose previamente entre las partes interesadas.
- Instrucciones relativas al modo operar y lista de controles funcionales corrientes.

Controles separados de los dispositivos

Dispositivos centrales, ventiladores.

- Sentido de rotación de ventiladores.
- Regulación de velocidad o de caudal de aire de los ventiladores.
- Conmutador de puesta a cero.
- Puesta en marcha y parada de sistemas de regulación y mando de las compuertas.
- Sistema antihielo.
- Sentido de movimiento de compuertas de hojas múltiples.
- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.

Cambiadores de calor.

- Sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando.
- Sentido de rotación de las bombas de circulación en los cambiadores de calor.
- Función de mando de los cambiadores de calor rotativos.
- Alimentación de fluidos portadores de calor y de frío.

Filtro de aire.

- Indicación y control de la diferencia de presión.

Humidificador.

- Función de mando.
- Alimentación y evacuación.
- Funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación.

Compuertas de las hojas múltiples.

- Control del sentido de marcha de los servomotores.

Compuertas cortafuegos.

- Ensayo del dispositivo y de la señal de enclavamiento.
- Ensayo del sentido y de los límites de la marcha de la compuerta y del indicador.

Sección de mezcal, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc.

- Control de funciones de regulación y mando.

Red de conductos.

- Elementos de regulación en las redes de calefacción, refrigeración y humidificación.
- Accesibilidad de la red de conductos.

Elementos de regulación terminales de aire (impulsión / extracción) y caudal de aire en el local.

- Ensayo de funcionamiento por control localizado.
- Ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una iniciación de la circulación de aire en las zonas de conductos.

Aparatos de mando y armarios de distribución.

Comprobación localizada de las uniones de mando automático y de cierre en los diversos estados de funcionamiento, ajustando los valores de consigna, en particular:

- Valor de consigna de la temperatura interior.
- Valor de consigna de la humedad interior.
- Interruptor de arranque.
- Funciones antihielo.
- Compuertas de incendios (enclavamiento y señal)
- Regulación del caudal de aire.
- Sistemas de recuperación de calor.
- Unión con sistemas de protección contra incendios.

6.7.3. Medición y abono

Las conducciones se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo el tubo, aislamientos, piezas de sujeción, bridas, acoplamientos elásticos, piezas especiales, etc., incluidas ayudas de albañilería cuando existan.

Asimismo los suelos radiantes (y el mortero que lo recubre) se medirán y valorarán por metro cuadrado de film de polietileno, colocado incluyendo, por unidad los elementos como paneles machihembrados de poliestireno expandido para aislamiento, cintas perimetrales de montaje, piezas especiales, racores, válvulas de esfera, grifos de purga, etc. Los aditivos plastificantes necesarios, por Kg.

Los sistemas capilares de refrigeración por techo se medirán y valorarán por metro lineal de conducto o tubo y por unidad de panel de tubos capilares, incluido colector, manguitos, tubos flexibles, etc.

Los sistemas de conductos de aire, se medirán y valorarán por unidad instalada en cuanto a ventiladores centrífugos, piezas de conductos circulares, rejillas de impulsión, rejillas para fan-colis de techo, difusores, silenciadores, bocas de ventilación, toberas, unidades de tratamiento de aire, compuertas, registros. Por metro lineal, el conducto circular, los tubos flexibles. Por metro cuadrado, los conductos de chapa galvanizada, los conductos de lana mineral.

Los demás elementos de las instalaciones térmicas (calefacción, aire acondicionado, ACS, ventilación), por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, como generadores de calor (calderas, grupos térmicos, termos, calentadores, bombas de calor, etc.), intercambiadores, captadores solares (incluye, por litro, el líquido de relleno) acumuladores, depósitos de combustibles, intercambiadores, chimeneas, contadores, emisores (radiadores, aerotermos, ventiloconvectores, etc.), generadores de frío, unidades centralizadas, emisores por agua, fan-coils, sondas, termostatos, etc.

6.7.4. Control de la instalación terminada

En la instalación terminada, bien sobre su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto o memoria técnica u ordenadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, las previstas en la IT 2 y las exigidas por la normativa vigente.

6.8. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

6.8.1. Reconocimiento de las obras

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos (a vertedero autorizado), embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación térmica ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

6.8.2. Pruebas y ensayos

Las pruebas de la instalación se efectuarán por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, de acuerdo a los requisitos de la IT 2.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, quien otorgará su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

Si para extender el certificado de la instalación fuese necesaria disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por el instalador autorizado o por el Ingeniero-Director de la instalación a los que se refiere este reglamento, y bajo su responsabilidad.

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos por parte del Contratista que se indican a continuación con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego de Condiciones Técnicas.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Se comprobará que los componentes del sistema instalados corresponden a las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos.

Asimismo se comprobará que los componentes del sistema instalados coinciden con los que contempla el proyecto de ejecución.

Se controlará la conformidad con las reglas técnicas y reglamentos en vigor así como la accesibilidad del sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.

Se revisará la limpieza del sistema.

Se revisará que estén todos los documentos necesarios para realizar la puesta en funcionamiento del sistema.

6.8.2.1. Pruebas generales en sistemas de climatización y ventilación

De forma genérica y según Norma UNE EN 12.599, las pruebas generales serán las siguientes:

- Accesibilidad de los componentes para el funcionamiento y el mantenimiento.
- Estado de limpieza de los aparatos, intercambiadores de calor y el sistema de distribución.
- Disposición de accesibilidad de las aberturas para la limpieza de los dispositivos y de las redes de conductos.
- Integridad del marcado y del tipo de designación.
- Medidas de protección contra incendios previstas (compuertas cortafuegos, revestimientos ignífugos, etc.).
- Calorífugados previstos y dispositivos de estanqueidad del vapor.
- Protección prevista contra la corrosión de la estructura de montaje y de los apoyos.
- Dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, etc.
- Medidas tomadas de puerta a tierra de los componentes y del sistema de conductos.

Aparatos centrales, ventiladores.

- Comprobación de la disposición lógica o no de los diversos elementos.
- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Construcción (por ejemplo, doble envolvente)
- Pruebas de estanqueidad de los elementos y de las uniones flexibles por observación.
- Instalación de los amortiguadores de vibraciones.
- Fijación del motor.
- Número de correas trapeciales.(incluyendo repuestos)
- Protección de la transmisión.
- Purga con sifón.
- Prueba de la velocidad del ventilador y del motor de acuerdo con las características de la placa

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

de identificación.

Cambiadores de calor.

- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones)
- Comprobación de la estanqueidad de la envolvente.
- Comprobación concerniente al peligro.(curvatura de las aletas)
- Verificación del material de los cambiadores de calor.
- Comprobación de la entrada y salida en la conexión de agua.
- Comprobación de las condiciones de montaje de las válvulas de mando.
- Control de los dispositivos antivahos para detectar los eventuales peligros.
- Dispositivos antihelio dentro y fuera del cambiador de calor.

Filtro de aire.

- Revisión del sistema de filtrado y su calidad en función del tipo escogido.
- Inspección y montaje y sellado del marco.
- Verificación del filtrado para detectar los peligros eventuales.
- Controlar el indicador de presión diferencial con respecto a los peligros eventuales y verificar el nivel del fluido.
- Examinar el juego de filtros de repuesto previsto en el contrato).
- Comprobación de la limpieza.

Humidificador.

- Control de la placa de características. (Identificación de las prestaciones).
- Revisión de las condiciones de montaje, incluido el volumen de la cámara de humidificación.
- Comprobación de los elementos separados que lo integran (bombas, mando de nivel de agua, evacuación).
- Control del sistema de distribución de agua (vapor).

Entrada de aire exterior.

- Inspección de las dimensiones, del material y diseño de la rejilla exterior resistente a la intemperie.

Compuertas corta fuegos.

- Revisión de las condiciones de montaje.
- Marca de certificación.
- Control de la adecuación del tipo de mecanismo de enclavamiento.

Red de conductos.

- Ensayo de estanqueidad de las uniones por controles localizados e inspecciones manuales.
- Verificación de la calidad de los accesorios de conformidad con el contrato.
- Control del sellado del material del filtro.

Sección de mezcla, cámaras de reposo, recalentamiento secundario, etc.

- Comprobaciones localizados a verificar la conformidad al proyecto.

Elementos terminales de difusión.(impulsión / extracción de aire)

- Comprobaciones de los tipos, disposición, correspondencia con los de proyecto.

Dispositivos de mando y armarios de distribución.

- Control de cada circuito de mando para verificar que el sistema esta conforme al esquema

general.

- Control de la disposición de los sensores.
- Comprobación del perfecto estado y de la disposición de los reguladores.
- Inspección de los armarios de distribución para verificar su conformidad con el contrato.
- Emplazamiento, accesibilidad.
- Sistema de protección.
- Ventilación.
- Marcado.
- Tipos de cables.
- Puerta a tierra.
- Esquemas de montaje enmarcados.

6.8.2.2. Prueba de estanqueidad de las redes de tuberías (instalaciones interiores)

Todas las partes de la red o el tramo de red de tuberías en prueba deberán ser accesibles para la observación de fugas y su reparación; no deberá estar instalado el aislamiento térmico.

Todos los extremos de la sección de tuberías en prueba deberán sellarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba y, por supuesto, antes del sellado de las extremidades, la red de tubería deberá limpiarse de todos los residuos procedentes del montaje, como cascarillas, aceites, barro, etc.

La limpieza se efectuará llenando la red de agua y vaciándola el número de veces que sea necesario. El agua podrá estar aditivada con algún producto detergente; esta práctica no está permitida cuando se trata de redes de agua para usos sanitarios.

Deberá comprobarse que los equipos, aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se prueba puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales elementos deberán quedar excluidos mediante el cierre de válvulas o la sustitución por tapones.

La fuente de presurización deberá tener una presión igual o mayor que la presión de prueba. La conexión estará dotada de los siguientes accesorios:

- Válvula de interceptación de tipo de esfera
- Filtro para agua
- Válvula de retención
- Válvula graduable reductora de presión o, en caso de no existir una fuente con presión suficiente, bomba dotada de VFD (variador de frecuencia) que aspira, de un depósito de capacidad adecuada, el volumen de agua necesario para el llenado de la red en prueba
- Manómetro calibrado y de escala adecuada
- Válvula de seguridad, tarada a la presión máxima admisible en la red
- Manguito flexible de unión con la red o la sección de red en prueba

Las fugas se detectarán por la formación de un goteo o un chorro de agua o, en caso de aberturas muy pequeñas, por la formación de superficies mojadas. La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha manifestado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe el empleo de masillas u otros materiales o medios improvisados o provisionales.

Después de haber preparado la red, se procederá a efectuar la prueba preliminar de estanquidad.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 184 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, desde su parte baja, dejando que el aire sea evacuado por los puntos altos, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

A continuación, bajo la presión hidrostática determinada por la altura de la red, se recorrerá ésta y se comprobará la presencia de fugas, en particular en las uniones. Se procederá a la reparación, en su caso, y se volverá a repetir esta prueba hasta tanto no se detecten fugas.

A continuación, se realizará la prueba de resistencia mecánica. Una vez llenada la red, se sube la presión hasta el valor de prueba y se cierra la acometida del agua. Si la presión en el manómetro bajara, se comprobará, primero, que las válvulas o tapones de las extremidades estén herméticamente cerrados. En caso afirmativo, se recorrerá la red para buscar señales de pérdidas de líquido. Esta prueba tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones.

Seguidamente se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, la cual estará conectada previamente y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) Para tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988
- b) Para tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Los circuitos se someterán a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Transcurrido este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abierta o cerrada.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión

Al terminar las pruebas se reducirá la presión, se conectarán a la red los equipos, aparatos y accesorios que hayan sido excluidos de la prueba, se actuará sobre las válvulas de corte y las válvulas de evacuación de aire y se volverán a instalar los aparatos de medida y control.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Seguidamente se resumen los pasos a seguir para la realización de la prueba de estanquidad de una red:

1 Preparación de la red

- Eliminación de equipos, aparatos y accesorios que no soporten la presión de prueba.
- Cierre de todos los terminales abiertos, mediante válvula o tapones, delimitando la sección que va a ser sometida a prueba.
- Eliminación de todos los aparatos de medida y control.
- Apertura de todas las válvulas incluidas en la red en prueba.
- Comprobación de que todo los puntos altos de la red estén equipado de purgadores de aire.

- Comprobación de que la unión entre la fuente de presión y la red está fuertemente apretada.
- Antes de aplicar la presión asegurarse de que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tuberías en prueba.

2 Prueba preliminar

- Llenado de la red desde la parte baja, asegurándose de que el aire se escape por los puntos más elevados sin aplicar presión.
- Se deberá recorrer toda la red para comprobar la presencia de fugas. Si se detectan fugas se procederá a su reparación.

3 Prueba de estanquidad

- Una vez llenada toda la red y eliminado el aire eventualmente presente, se aumentará la presión hasta el valor de prueba.
- Se recorre la red para comprobar la presencia de fugas.
- Se verificará visualmente la estanquidad de todas y cada una de las uniones.

La prueba tendrá la duración necesaria para recorrer toda la red. Cuando la presión del manómetro bajara sin que se manifiesten fugas, se podrá alargar la duración de la prueba tomando nota de las variaciones de temperatura del ambiente, que pueden alterar la presión a la que está sometida la red. Habrá que tener cuidado cuando las condiciones del ambiente puedan reducir la temperatura del agua debajo del punto de congelación.

4 Reparación de fugas

- La reparación de las uniones donde se han originados las fugas se hará desmontando la parte defectuosa o averiada y sustituyéndola por otra nueva.
- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a repetir las pruebas desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta tanto la red no sea estanca.

5 Terminación de la prueba

- Reducción de la presión.
- Conexión a la red de los equipos, aparatos y accesorios que hayan sido excluidos de las pruebas.
- Instalación de los aparatos de medida y control que hayan sido desmontado para la prueba.

Las presiones a las que se deben someter las redes de distribución del fluido portador serán las indicadas a continuación.

- Circuitos cerrados de fluidos portadores (incluidas torres de refrigeración): 1,5 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 6 bar.
- Circuitos abiertos de torres de refrigeración: 2 veces la presión hidrostática máxima, con un mínimo de 6 bar. Circuitos de agua para usos sanitarios: 2 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 6 bar.
- Agua sobrecalentada o vapor: 2 veces la presión máxima de trabajo, con un mínimo de 10 bar.

Para cada prueba se redactará una ficha técnica en la que se anoten los valores obtenidos.

6.8.2.3. Pruebas de las redes de conductos de aire

Las redes de conductos se probarán de acuerdo a lo que se indica a continuación.

Las pruebas se realizarán antes de que la red de conductos quede oculta por la instalación del aislamiento térmico, el cierre de obras de albañilería o de falsos techos o suelos.

Las pruebas se realizarán sobre la totalidad de la red de conductos. Si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán realizarse subdividiéndola en tramos.

Las aberturas de terminación de los conductos, donde se conectarán las unidades terminales o los difusores, se cerrarán por medio de tapones de chapa metálica u otro material. El montaje de los elementos de cierre se hará al momento del montaje de los conductos para evitar la introducción de materiales extraños y de suciedad.

El ventilador, directamente acoplado al motor, será capaz de suministrar un caudal entre el 2 al 3% del caudal de la red de conductos, con una presión estática igual, por lo menos, a vez y media la presión máxima de trabajo de la red o a la presión máxima de trabajo de la red más 500Pa, la mayor entre las dos.

El acoplamiento entre la boca de descarga del ventilador y la entrada al tramo de conducto de medida es crítico; las uniones se harán mediante juntas de goma y soldadura a estaño.

La unión entre el conducto de medida y la red de conductos en prueba se sellará mediante masilla y cinta adhesiva.

El tramo de conducto de unión entre el ventilador y la red en pruebas será calandrado de chapa galvanizada de 15/10 de mm de espesor, de 80 mm de diámetro y una longitud mínima de 1,6 m. En este tramo se instalará un enderezador de flujo y una brida calibrada, con un taladro central de $22 \pm 0,025$ mm de diámetro.

Antes y después de la brida calibrada se soldarán al conducto dos manguitos de acoplamiento al manómetro en U. Éste, a su vez, se acoplará a los manguitos mediante dos tubos flexibles de plástico de 6 mm de diámetro interior.

Las pruebas se realizarán según el siguiente procedimiento.

Prueba preliminar

Se procede al reconocimiento auditivo del sistema de conductos.

Se pone en marcha el ventilador gradualmente, hasta alcanzar una presión igual a la presión máxima de trabajo más 500 Pa.

Se procede al reconocimiento auditivo de la red en prueba, detectando las fugas de aire. Se para el ventilador y se procede al sellado de todas las uniones defectuosas. Se dejará transcurrir el tiempo necesario para que el material sellante tenga tiempo de fraguar.

Se procede de nuevo a efectuar esta prueba hasta que hayan sido eliminadas todas las fugas.

Prueba estructural

Esta prueba sólo se debe hacer para conductos de forma rectangular. En esta prueba se debe alcanzar una presión igual a una vez y media la presión máxima de trabajo.

Las uniones transversales y longitudinales deben ser capaces de resistir la presión sin deformarse y sin perder la estanquidad. Para los refuerzos transversales de los conductos o sus uniones transversales, cuando éstas actúan como refuerzos, la deflexión máxima permitida es de 6 mm.

La deflexión máxima permitida para las chapas de las paredes de los conductos será la siguiente:

- Lados de hasta 300mm: 10mm
- Lados de hasta 450mm: 12mm
- Lados de hasta 600mm: 15mm
- Lados de más de 600mm: 20mm

Prueba de estanquidad

Para asegurar que el caudal de aire en las unidades terminales sea igual al de diseño, es necesario sobredimensionar el caudal del ventilador en una cantidad igual a las pérdidas por exfiltración (fugas), cuando la red de conducto trabaje con presión positiva, o a las ganancias por infiltración, cuando la red de conducto trabaje con presión negativa. En adelante, todas las pérdidas y ganancias de caudal se denominarán con la palabra “pérdidas”.

Las pérdidas son proporcionales a la longitud total de las uniones transversales y longitudinales, que, a su vez, está relacionada con la superficie exterior de los conductos y con la complejidad del sistema. A efectos prácticos, puede considerarse que las pérdidas sean proporcionales a la superficie exterior de los conductos.

Se pone en marcha el ventilador y, gradualmente, se llega a la presión máxima de servicio. En estas condiciones, la lectura del manómetro indica la pérdida de presión a través de la brida taladrada y, en consecuencia, el caudal de fugas.

Para cada prueba se redactará una ficha técnica en la que se anoten los valores obtenidos.

6.8.2.4. Prueba de estanquidad de las chimeneas

La prueba de estanquidad de los conductos para la evacuación de los productos de la combustión se realizará de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

6.8.2.5. Pruebas finales

Para las pruebas finales se seguirán las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599.

Para el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario.

6.8.2.6. Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- c) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- d) Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- e) Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- f) Medición de temperaturas de la red
- g) Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 24 horas seguidas y además se hayan cumplido los siguientes requisitos, además de los contemplados en el presente apartado:

Entrega de toda la documentación requerida en este Pliego de Condiciones Técnicas.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de dos años, contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

6.8.2.7. Pruebas de eficiencia energética

Se exigirá a la empresa instaladora autorizada la realización y documentación de las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de los equipos de generación de calor (temperaturas, caudal, potencia, temperaturas de humos, etc.) a plena carga y a carga parcial (para su realización, consúltase la guía técnica nº 5 del IDAE “Procedimiento de inspección periódica de eficiencia energética para calderas”).
- Comprobación del funcionamiento de los equipos de generación de frío (temperaturas, caudal, potencia, etc.) a plena carga y a carga parcial. (Para su realización, consúltase la guía técnica nº 2 del IDAE “Procedimientos para la determinación del rendimiento energético de plantas enfriadoras y equipos autónomos de tratamiento de aire” y la nº 4 “Torres de refrigeración”).
- Comprobación de la aportación energética de los sistemas de generación de energía de origen renovable. – Equipos de transferencia energética, como baterías, intercambiadores, etc. Serán de ayuda las fichas técnicas.
- Comprobación del sistema de automatización y control del edificio.
- Comprobación de caudales y temperaturas de impulsión y retorno de todos los circuitos de distribución de energía térmica y de sus pérdidas de energía. Esta comprobación está relacionada con la puesta en marcha de la instalación.
- Comprobación de los consumos energéticos en diferentes situaciones de carga térmica, lo que impone el seguimiento de la instalación durante un año completo.
- Comprobación del funcionamiento de los motores eléctricos, en particular, de su rendimiento.

6.9. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones térmicas en los edificios son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento, absteniéndose realizar un uso incompatible con el previsto.

Al hacerse cargo del mantenimiento, el titular de la instalación entregará al representante de la empresa mantenedora una copia del Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica, contenido en el Libro del Edificio.

La empresa mantenedora será responsable de que el mantenimiento de la instalación térmica sea realizado correctamente de acuerdo con las instrucciones del Manual de Uso y Mantenimiento y con las exigencias del RITE.

Las instrucciones de uso y mantenimiento, de acuerdo con las características específicas de la instalación, quedarán reflejadas mediante la elaboración de un *“Manual de Uso y Mantenimiento”* anteriormente mencionado, que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y operación, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación proyectada, de acuerdo con la IT 3.

Será obligación del mantenedor autorizado y del Ingeniero-Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de la documentación contenida en el Manual de Uso y Mantenimiento a las características técnicas de la instalación.

Las instalaciones mantendrán sus características originales. Si son necesarias reformas, éstas deben ser efectuadas por empresas autorizadas para ello de acuerdo a lo prescrito por el Reglamento RITE.

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Las tuberías se emplazarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

Si fuese necesario interrumpir el funcionamiento de un generador, por desarrollar operaciones de mantenimiento o reparación, por razones de seguridad o explotación, etc., también deberá interrumpirse el funcionamiento de todos los equipos accesorios y/o auxiliares directamente relacionados con el mismo.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes, hasta cada derivación particular, se considerarán formando parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

Los elementos y equipos de la instalación tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

El mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE será realizado de acuerdo con lo establecido en la IT 3, atendiendo a los siguientes casos:

- Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5kW e inferior o igual a 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora, que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».
- Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70kW. Se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».
- Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea igual o mayor que 5.000kW en calor y/o 1.000kW en frío, así como las instalaciones de calefacción o refrigeración solar cuya potencia térmica sea mayor que 400kW. Se mantendrán por una empresa

mantenedora con la que el titular debe suscribir un contrato de mantenimiento. El mantenimiento debe realizarse bajo la dirección de un técnico titulado competente con funciones de director de mantenimiento, ya pertenezca a la propiedad del edificio o a la plantilla de la empresa mantenedora.

En el caso de las instalaciones solares térmicas la clasificación en los apartados anteriores será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7kW/m².

El titular de la instalación podrá realizar con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) Plan de vigilancia.
- b) Plan de mantenimiento preventivo.
- c) Programa de gestión energética

6.9.1. Plan de vigilancia

Se define como el conjunto de operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son los correctos. Es un plan de observación simple (Inspecciones Visuales) de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, con el siguiente alcance:

Elemento	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV Fugas
	Estructura	3	IV Degradación,

			indicios de corrosión
CIRCUITO PRIMARIO	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Purgador manual	3	Vaciado del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diario	IV Temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito

IV = Inspección Visual

6.9.2. Plan de mantenimiento

Se definen como el conjunto de operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación permitan mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

Implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

Se realizará por personal técnico competente con conocimientos demostrados de la tecnología solar térmica y de las instalaciones mecánicas en general.

Se anotarán las operaciones de mantenimiento en un “*Libro de mantenimiento*” en el que quedarán convenientemente reflejadas así como el mantenimiento correctivo que fuese necesario practicar.

El mantenimiento incluirá todas las operaciones y la sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

De forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar, son las siguientes.

Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original.
		IV diferencias entre captadores.
Cristales	6	IV condensaciones y suciedad

Juntas	6	IV agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV aparición de fugas
Estructura	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de captadores
* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1. (1)IV: inspección visual		

Sistema de Acumulación

Equipo	(meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación del desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

Sistema de Intercambio

Equipo	(meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
(1)CF: control de funcionamiento		

Circuito Hidráulico

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 193 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Ingenieros

Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación
(1)IV: inspección visual		
(2)CF: control de funcionamiento		

Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación
(1) CF: control de funcionamiento		

Sistema de energía auxiliar

Equipo	(meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación
(1)CF: control de funcionamiento		

Para las instalaciones menores de 20 m² se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses.

En general, se revisará el estado de conservación y limpieza, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos, y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación.

6.9.3. Programa de gestión energética

La empresa de mantenimiento deberá también llevar un registro de las mediciones de algunos parámetros de los generadores de calor (Tabla 3.2) y los de frío (Tabla 3.3), con el fin de evaluar periódicamente la eficiencia energética de estos equipos.

Para las instalaciones solares térmicas de más de 20 m² de superficie de captación la empresa de mantenimiento realizará mediciones del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar. Una vez al año se comprobará el cumplimiento de la exigencia de la sección HE4 del CTE.

La empresa mantenedora deberá realizar un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua para instalaciones de más de 70 kW térmicos, con el fin de detectar posibles desviaciones de los valores iniciales y tomar las medidas correctoras necesarias.

Las instrucciones de seguridad de las instalaciones térmicas de más de 70kW serán visibles y comprenderán los aspectos relativos a paradas de equipos, indicaciones de seguridad, advertencias, cierre de válvulas, etc.

Las instrucciones de manejo y maniobra, así como las instrucciones de funcionamiento, deberán estar situadas en salas de máquinas y otros locales técnicos.

Será obligatorio efectuar la contabilización del consumo de energía de todos los usuarios (véase la guía técnica nº 6 "Contabilización de consumos" del IDAE).

6.9.4. Limpieza y programa de desinfección

Durante la realización de los tratamientos de desinfección se han de extremar las precauciones para evitar que se produzcan situaciones de riesgo tanto entre el personal que realice los tratamientos como todos aquellos ocupantes de las instalaciones a tratar.

En general para los trabajadores se cumplirán las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo. El personal deberá haber realizado los cursos autorizados para la realización de operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario para la prevención y control de la legionelosis, según Orden SCO 317/2003, de 7 de febrero.

Se distinguen tres tipos de actuaciones en la instalación:

1. Limpieza y programa de desinfección de mantenimiento.
2. Limpieza y desinfección de choque.
3. Limpieza y desinfección en caso de brote.

Al existir distintas configuraciones de instalaciones de ACS, desde el punto de vista de las actuaciones para evitar el crecimiento de Legionella, se distinguirán las siguientes:

a) Instalaciones de ACS con lavabos y sin duchas ni otros elementos que produzcan aerosoles.

Estas instalaciones generalmente al no producir aerosoles se puede considerar que están fuera del ámbito de aplicación del Real Decreto, pero por ser susceptibles de crear hábitat adecuados para el desarrollo de Legionella, es recomendable, al menos, realizar una analítica de Legionella anual y en caso de detectar presencia, realizar una limpieza y desinfección según protocolos. Dado que estos sistemas pueden ser reservorios de agua conectados a otras instalaciones es preciso cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003.

b) Instalaciones con generador de calor instantáneo y sin depósito acumulador con duchas u otros elementos que produzcan aerosoles:

Al menos una vez al año, los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias. Se sumergirán en una solución que contenga 20mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante apto para su uso en agua fría de consumo humano. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo y posteriormente se aclarará con agua fría.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, si el resultado es positivo se realizará una desinfección, térmica o química, de la red de ACS según protocolos detallados en las tablas 6 y 7.

Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección.

Para los elementos terminales se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (> 50°C).

c) Instalaciones con acumulador y sin circuito de retorno (con duchas o elementos que producen aerosoles).

Para definir el protocolo de limpieza y desinfección en estas instalaciones se tendrá en cuenta tanto la capacidad como la accesibilidad y otras variables que se describen en la siguiente tabla:

	< 300 litros	300-750 litros	> 750 litros
Accesibilidad	Recomendable	Mínimo boca de mano	Obligatorio (> 400 mm) boca de hombre
Temperatura operación	Mantener T < 60°C en deposito. Alcanzar T > 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener T < 60°C en deposito. Alcanzar T >= 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener T < 60°C en deposito. Alcanzar T >= 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto
Limpieza	A través de purga	Anual	Anual
Desinfección periódica	Mínimo Anual	Mínimo Anual	Mínimo Anual
Purga	Mínimo semanal	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo

Al menos una vez al año, los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias. Se sumergirán en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante apto para su uso en agua fría de consumo humano. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo y posteriormente se aclarará con agua fría.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, en instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral, y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Si se detecta presencia de *Legionella* se realizará una desinfección, preferiblemente térmica, de toda la instalación incluyendo la red de ACS según protocolos Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección.

Se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (³ 50°C en elementos terminales y > 60°C en depósitos acumuladores).

d) Instalaciones con acumulador y circuito de retorno. (con duchas o elementos que producen aerosoles).

Para definir el protocolo de limpieza y desinfección en estas instalaciones es preciso tener en cuenta tanto la capacidad como la accesibilidad y otras variables que se describen en la siguiente tabla:

	<i><= 750 litros</i>	<i>> 750 litros</i>
Accesibilidad	Mínimo boca de mano	Obligatorio (> 400 mm) boca de hombre
Temperatura operación	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T > 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto	Mantener T < 60°C en depósito. Alcanzar T > 50°C en puntos terminales aprox. 1 minuto
Limpieza	Anual	Anual
Desinfección periódica	Mínimo Anual	Mínimo Anual
Purga	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo	Mínimo semanal Disponer desagüe de pura en el punto más bajo

En todos los casos, se realizará desinfección anual, térmica o química, de la red completa de ACS, incluyendo acumulador, red de impulsión, red de retorno y elementos terminales.

Se realizará análisis de *Legionella* con periodicidad mínima anual, en instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, balnearios, etc. la periodicidad mínima recomendada es trimestral y en establecimientos lúdicos, turísticos y deportivos la periodicidad mínima recomendada es semestral.

Si se detecta presencia de *Legionella* se realizará una desinfección, química o preferiblemente térmica, de toda la instalación de ACS (acumulador, redes y elementos terminales) según protocolos. Aproximadamente quince días después se realizará analítica de *Legionella* para comprobar la efectividad de la desinfección. Se deben cumplir los requisitos de temperaturas establecidos en el Real Decreto 865/2003 (> 50 °C en elementos terminales y > 60 °C en depósitos acumuladores).

6.9.5. Limpieza y desinfección en caso de brote de legionella

En el caso de producirse un brote se realizará un tratamiento en todo el sistema de distribución de Agua Caliente Sanitaria, tal y como se especifica en el anexo 3 del Real Decreto 865/2003.

Todas las actividades realizadas con motivo de la aparición de un brote de legionelosis en una instalación han de quedar reflejadas en el registro de mantenimiento de forma que estén siempre disponibles para las Autoridades Sanitarias.

Todos los elementos desmontables deberán tratarse según lo establecido en anteriores apartados, teniendo en cuenta que sólo puede utilizarse cloro, procediendo a la renovación de aquellos

elementos de la red en los que se aprecie alguna anomalía, en especial los que se vean afectados por procesos de corrosión e incrustación.

6.9.6. Registros asociados a las instalaciones de ACS

Se dispondrá en estas instalaciones de un Registro de Mantenimiento donde se deberán indicar:

a) Para las instalaciones catalogadas de mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- Plano señalizado con la descripción de flujos de agua y de las temperaturas de consigna en los diferentes puntos del sistema.
- Operaciones de mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
- Análisis de agua realizados incluyendo registros de temperatura en los depósitos de acumulación.
- Certificados de limpieza-desinfección.
- Resultado de la evaluación del riesgo.

b) Para las instalaciones catalogadas de menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- Esquema del funcionamiento hidráulico de la instalación.
- Operaciones de revisión, limpieza, desinfección y mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
- Análisis realizados y resultados obtenidos.
- Certificados de limpieza y desinfección.
- Resultado de la evaluación del riesgo

El contenido del registro y de los certificados de los tratamientos deberá ajustarse al Real Decreto 865/2003.

6.9.7. Prevención de riesgos laborales

Con el fin de prevenir los accidentes de trabajo y los riesgos para la salud de los operarios de las instalaciones y del personal de mantenimiento, limpieza y desinfección, especialmente los riesgos derivados de la inhalación de aerosoles con legionela y de la exposición a productos químicos y agentes físicos utilizados en el tratamiento de las instalaciones y del agua de las mismas, deben tomarse las siguientes precauciones.

Planificar y diseñar las tareas de revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección de forma que los riesgos para los trabajadores sean mínimos, mediante procedimientos de trabajo escritos. Aquellas tareas en las cuales el riesgo pueda ser importante, como, por ejemplo, las que se realicen en espacios confinados, o las que impliquen la utilización de agentes químicos o la exposición a agentes físicos, no deben realizarse nunca en solitario. Aunque sean llevadas a cabo por un solo trabajador, siempre debe haber en las inmediaciones otra persona con los equipos de protección individual (EPI) y medios apropiados para que, en caso de producirse un accidente o una exposición excesiva, pueda socorrer al afectado sin que ella misma se exponga al riesgo.

Informar a los trabajadores sobre los riesgos a los que pueden verse expuestos y sobre los medios y medidas preventivas establecidas y adiestrarles en la ejecución segura de sus tareas y la observancia de las medidas de prevención.

Guardar los productos químicos en un almacén a ellos dedicado y deben existir normas escritas sobre su almacenamiento y manipulación, redactadas de acuerdo a las fichas de seguridad suministradas por los fabricantes.

Suministrar a los trabajadores equipos de protección individual acordes al riesgo al que puedan estar expuestos en la realización de sus tareas, que no supongan un riesgo o esfuerzo añadido o sean penosos de llevar.

Los trabajadores deben ser adiestrados en su uso, limpieza, descontaminación, mantenimiento y conservación adecuados. Es recomendable que existan procedimientos escritos para ello. De acuerdo a la tarea que se realice y a los riesgos derivados de la exposición a agentes químicos y biológicos, se recomienda la utilización de los equipos de protección individual que se señalan en la siguiente tabla.

TAREA	FACTOR DE RIESGO	EPI	
		Protección respiratoria	Ropa de protección
Revisión	Aerosol	Mascarilla autofiltrante contra partículas	No es necesaria
Limpieza y tratamiento químico en espacio bien ventilado	Aerosol y concentración baja de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio ventilado, sin movimiento de aire	Aerosol y concentración no muy alta de cloro u otros agentes químicos	Mascarilla completa con filtro contra partículas, gases y vapores	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas
Limpieza y tratamiento químico en espacio confinado	Aerosol y concentración alta de cloro u otros agentes químicos; posible falta de oxígeno	Equipo de protección respiratoria aislante autónomo, con adaptador facial tipo máscara completa	Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas

6.9.8. Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

6.9.9. Nueva puesta en servicio

Todas las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria se limpiarán y desinfectarán cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión así lo aconseje o cuando lo determine la Autoridad Sanitaria.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire, durante un tiempo, las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.
- Llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

En instalaciones de descalcificación se iniciará una regeneración por arranque manual.

6.9.10. Certificado de mantenimiento

- Separata de Instalación Climatización, ventilación y extracción para CSS de Mayores de Guía de Isora -

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el Director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- Identificación de la instalación.
- Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3 del RITE.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el «Manual de Uso y Mantenimiento » y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3 del RITE.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

6.9.11. Mantenimiento instalación de ventilación

Operación	Trabajos	Periodicidad
Limpieza de rejillas	Aspirar la pelusa con un aspirador. Soplar lamas con aire a presión. Pasar un trapo por las lamas.	Cuando se vean sucias
Limpieza de rodets y palas	Desconectada la alimentación eléctrica y bloqueando el rodete, pulverizar con desengrasante y limpiar con paño y agua a presión. Dejar secar	Anual o cuando vibre
Limpieza de conductos	Realizada por empresa de mantenimiento	Cada 5 años
Engrase de cojinetes	Desconectada la alimentación eléctrica y bloqueando el rodete, con engrasador llenar de grasa	Anual
Controlar arranque automático	Verificar el sistema de arranque por temporizador o sensor de CO2	Anual
Tensado de correas	Si lleva correas de transmisión, verificar tensado	Semestral

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 200 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



6.9.12. Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

6.10. INSPECCIONES

Las inspecciones, iniciales y periódicas de eficiencia energética sobre las instalaciones térmicas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Serán realizadas, bien por personal facultativo de los servicios de Seguridad Industrial del órgano competente de la Comunidad Autónoma, o mediante Organismos o Entidades de Control Autorizadas (O.C.A.) en este campo reglamentario, siendo, en este último caso, de libre designación y elección por parte de La Propiedad o titular de la instalación.

Las inspecciones incluirán el análisis y evaluación del rendimiento y la revisión del registro oficial de las operaciones de mantenimiento.

Cuando la instalación térmica tenga más de 15 años de antigüedad y la potencia térmica nominal sea más de 20 kW de potencia térmica nominal, incluida la instalación de energía solar, y para equipos de producción de frío de más de 12 kW de potencia térmica nominal, se deberá realizar una inspección de toda la instalación térmica desde el punto de vista de la eficiencia energética.

Dos serán los tipos de inspecciones a realizar sobre las instalaciones térmicas, clasificándose en *Inspecciones Iniciales* e *Inspecciones Periódicas de Eficiencia Energética*.

Como resultado de la inspección, se emitirá el correspondiente *Certificado de Inspección*, el cual señalará si el proyecto o memoria técnica y la instalación ejecutada cumple los preceptos del RITE, la posible relación de defectos, la calificación de la instalación y plazo de subsanación.

6.10.1. Inspecciones iniciales

Ejecutada la instalación térmica y presentada la documentación de la misma para la solicitud de su puesta en marcha, el órgano competente de la Comunidad Autónoma podrá disponer de una inspección inicial de estas instalaciones con la finalidad de comprobar el cumplimiento reglamentario del RITE.

Ésta se realizará sobre la base del cumplimiento de las condiciones de bienestar e higiene, eficiencia energética y de seguridades establecidas por el RITE y contempladas en el presente Pliego de Condiciones, asimismo acorde a la reglamentación industrial en vigor, y para las instalaciones que empleen gases combustibles, a través de su específica reglamentación.

6.10.2. Inspecciones periódicas de Eficiencia Energética

Se inspeccionarán con la finalidad de verificar su cumplimiento reglamentario, según tipología, potencia, contenidos, plazos, criterios de valoración y medidas a adoptar como resultado de las mismas, en función de las características de la instalación.

El órgano competente de la Comunidad Autónoma establecerá:

- a) El calendario de inspecciones periódicas de eficiencia energética, coordinando su realización con otras inspecciones a las que vengan obligadas por razón de otros reglamentos.
- b) Los requisitos de los agentes autorizados para llevar a cabo estas inspecciones, que podrán ser, entre otros, organismos o entidades de control autorizadas para este campo reglamentario, o técnicos independientes, cualificados y acreditados por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, elegidos libremente por el titular de la instalación de entre los autorizados para realizar estas funciones.

6.10.2.1. Alcance de las Inspecciones de Eficiencia Energética

6.10.2.1.1. Generador de calor

Se inspeccionarán aquellos generadores de Potencia instalada ≥ 20 kW, comprendiendo las siguientes tareas:

- a) Análisis y evaluación del rendimiento (no tendrá un valor inferior a 2 unidades con respecto al rendimiento determinado en la puesta en servicio).
- b) Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RIT, relacionadas con el generador de calor y la energía solar.
- c) Incluirá la instalación de energía solar térmica, caso de existir y comprenderá la evaluación de la contribución mínima en la producción de agua caliente sanitaria y calefacción solar.

6.10.2.1.2. Generador de Frío

Se inspeccionará los generadores de frío de potencia **térmica nominal** > 12 kW y comprenderá las siguientes actuaciones:

- a) Análisis y evaluación del rendimiento
- b) Inspección de registro oficial de operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE, relacionadas con el generador de frío para verificar su realización periódica y el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
- c) Inspección de la instalación de energía solar, caso de existir ésta y comprenderá la evaluación de la contribución de energía solar al sistema de refrigeración solar.

6.10.2.1.3. Instalación térmica completa

Transcurridos quince (15) años desde la emisión del primer certificado de instalación, y con **potencia térmica nominal** > 20 kW en calor o 12 kW en frío, se realizará una inspección global, comprendiendo ésta las siguientes tareas:

- a) Inspección del sistema relacionado con la eficiencia energética según la IT1 del RITE.
- b) Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT3 del RITE para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
- c) Elaboración de informe-dictamen de asesoramiento y de adopción de mejoras de la eficiencia energética con posibilidad de incorporar energía solar. Este informe será entregado a La Propiedad y contemplará propuestas de rentabilidad energética, económica y de sostenibilidad medioambiental.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 202 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



6.10.2.2. Periodicidad de las inspecciones

6.10.2.2.1. Generadores de calor

Los generadores de calor de las instalaciones existentes deberán superar su primera inspección de acuerdo con el calendario que al respecto establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma en función de la potencia, tipo de combustible y antigüedad.

Potencia Térmica Nominal (kW)	Tipo de combustible	Periodo de Inspección
20 ≤ P <	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
P > 70	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
	Otros combustibles	Cada 2 años

6.10.2.2.2. Generadores de frío

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, se inspeccionarán periódicamente de acuerdo con el calendario que al respecto establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor de 70 kW o igual, o inferior a dicho valor.

6.10.3. Instalación térmica completa

Esta inspección se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío, una vez que la instalación haya superado los quince (15) años de antigüedad. Posteriormente, este tipo de inspección completa se hará cada 15 años

Calificación de las instalaciones en función del resultado de la inspección de eficiencia energética y emisión del certificado de inspección

Aceptable: Si no se determina la existencia de algún defecto grave o muy grave, donde los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que debe establecer los medios para subsanarlos, acreditando su subsanación antes de tres (3) meses.

Condicionada: Si se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o de un defecto leve descubierto en otra inspección anterior y que no se haya corregido. En este caso:

- Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio y ser suministradas de energía en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.

- b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, acreditando su subsanación antes de quince (15) días. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo que haya efectuado ese control debe remitir el certificado de inspección al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién podrá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

Negativa: cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

- a) Las instalaciones nuevas objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.
- b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá certificado de calificación negativa, que se remitirá inmediatamente al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quién deberá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

Los certificados de inspección periódica se presentarán ante el órgano competente de la Administración de la Comunidad Autónoma haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias en el plazo máximo de UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

6.10.4. De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará, en el generador de frío o de calor, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

6.10.5. Tipos de defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones térmicas y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora

Los defectos en las instalaciones térmicas se clasificarán en: muy graves, graves o leves.

Defecto muy grave: es aquel que suponga un peligro inmediato para la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 204 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Defecto grave: es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes o del medio ambiente, pero el defecto puede reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación térmica o su eficiencia energética, así como la sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

Defecto leve: es aquel que no perturba el funcionamiento de la instalación y por el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

6.11. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

6.11.1. De la responsabilidad de las partes en el cumplimiento reglamentario.

La responsabilidad del cumplimiento del RITE recae sobre:

1. Los agentes que participan en el diseño, dimensionado, montaje y puesta en marcha de las instalaciones.
2. Los agentes que participan en el mantenimiento e inspección de las instalaciones.
3. Las entidades e instituciones que intervienen en el visado, supervisión o informes de los proyectos o memorias técnicas.
4. Los titulares y usuarios de las instalaciones

6.11.2. Del titular de la instalación térmica y sus obligaciones

Son obligaciones y responsabilidades del titular/usuario de la instalación térmica, las siguientes:

Es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.

No está autorizado a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Mantener, durante la vida útil de la instalación, y con carácter permanente, su buen estado de seguridad y funcionamiento, utilizándola de acuerdo con sus características funcionales.

Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

Asimismo será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- a) Encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica.
- b) Realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación.
- c) Conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.

También podrá realizar, con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 del RITE, para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

6.11.3. De la dirección facultativa

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

6.11.4. De la empresa instaladora autorizada o contratista

Se define como “Empresa instaladora autorizada” a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación y desmantelamiento de las instalaciones térmicas que se le encomiende y esté autorizada para ello en el ámbito del RITE.

Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritos en el Registro de empresas instaladoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

Tendrá obligación de extender un Certificado de Instalación y un redactar un Manual de Uso y Mantenimiento por cada instalación térmica que ejecute, ya sea nueva o reforma de una existente.

Las empresas instaladoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa instaladora tendrá validez por un período de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 206 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



6.11.5. De la empresa mantenedora autorizada

Se define como “Empresa mantenedora autorizada” a la persona física o jurídica que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional, realiza las actividades industriales relacionadas realiza con el mantenimiento y la reparación de las instalaciones térmicas en el ámbito del RITE.

Para el ejercicio de esta actividad, deben, además de haber sido autorizadas para ello, encontrarse inscritas en el Registro de empresas mantenedoras autorizadas, en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

Las empresas mantenedoras registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos técnicos y comerciales.

El certificado de registro de empresa mantenedora tendrá validez por un período de cinco (5) años, siempre y cuando se mantengan las condiciones que permitieron su concesión, debiendo ser renovado, a solicitud del interesado, antes de la finalización de dicho plazo.

Formalizará un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación térmica, y tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Comunicar al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, y en el plazo de un (1) mes, las altas y bajas de los trabajadores con carné profesional.
- b) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- c) Interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación, hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente.
- d) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación térmica.
- e) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica de eficiencia energética a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

6.11.6. De los organismos de control autorizado

Un OCA es aquella entidad que realiza el ámbito reglamentario, en materia de seguridad industrial, actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoria, en base a lo definido en el artículo 41 del Reglamento de las Infraestructuras para la Calidad y la Seguridad Industrial aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, autorizada en el campo de las instalaciones térmicas e inscrita en el Registro Especial de esta Comunidad Autónoma.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 207 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



6.11.7. Condiciones de índole administrativo

6.11.7.1. Antes del inicio de las obras

Antes de comenzar la ejecución de la instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de obra.

6.11.7.2. De la puesta en servicio de la instalación

Para la puesta en servicio de instalaciones térmicas, tanto de nueva planta como de reforma de las existentes, será necesario el registro del certificado de la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se ubique la instalación, para lo cual la empresa instaladora debe presentar al mismo la siguiente documentación:

- a) Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- b) Certificado de la instalación.
- c) Certificado de inspección inicial con calificación aceptable, cuando sea preceptivo.

Las instalaciones térmicas referidas en el artículo 15.1.c) del RITE no precisarán acreditación del cumplimiento reglamentario ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Una vez comprobada la documentación aportada, el certificado de la instalación será registrado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, pudiendo a partir de este momento realizar la puesta en servicio de la instalación.

La puesta en servicio efectiva de las instalaciones estará supeditada, en su caso, a la acreditación del cumplimiento de otros reglamentos de seguridad que la afecten y a la obtención de las correspondientes autorizaciones.

Registrada la instalación en el órgano competente de la Comunidad Autónoma, el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de éste último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el **Libro del Edificio**:

- a) El proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada.
- b) Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación realmente ejecutada.
- c) Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- d) Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2, incluidas fichas técnicas de los equipos.
- e) Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma;
- f) Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

El titular de la instalación solicitará el suministro regular de energía a la empresa suministradora de energía mediante la entrega de una copia del certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Queda prohibido el suministro regular de energía a aquellas instalaciones sujetas al Reglamento RITE cuyo titular no facilite a la empresa suministradora copia del certificado de la instalación registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente.

6.11.8. Certificado de dirección y finalización de obra

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación térmica proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación.

6.11.9. Certificado de la instalación

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación térmica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

Finalizada la instalación, realizadas las pruebas de puesta en servicio de la instalación que se especifica en la IT 2, con resultados satisfactorios, el instalador autorizado y el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de la instalación.

El certificado, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- g) identificación y datos referentes a sus principales características técnicas de la instalación realmente ejecutada.
- h) identificación de la empresa instaladora, instalador autorizado con carné profesional y del director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- i) los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
- j) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto o memoria técnica y de que cumple con los requisitos exigidos por el RITE.

6.11.10. Certificado de mantenimiento

Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- a) Identificación de la instalación.
- b) Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- c) Resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3.
- d) Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el "Manual de Uso y Mantenimiento" y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3.

6.11.11. Manual de Uso y Mantenimiento

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 209 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



La redacción del “Manual de Uso y Mantenimiento”, que contendrá las instrucciones de manejo y seguridad, así como los programas de mantenimiento y gestión energética, será redactado al finalizar las obras, por parte de la Dirección Técnica, en caso de instalaciones de más de 70kW, y por la empresa instaladora en caso de instalaciones iguales o menores que 70kW, junto con la redacción de la memoria definitiva y de los planos “as-built”.

Al finalizar las obras, dentro del Manual de Uso y Mantenimiento, se incluirá también un documento que contenga todos los folletos de los equipos instalados, con sus características técnicas. No serán aceptables, en general, los catálogos que comprendan toda la serie de productos del fabricante.

En el Manual de Uso y Mantenimiento se tendrán que incluir también las Fichas Técnicas de todos los equipos y aparatos que forman parte de la instalación.

6.11.12. Libro de Órdenes

En las instalaciones térmicas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán que contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias (COIIC) y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

6.11.13. Incompatibilidades

En una misma instalación u obra, no podrán coincidir en la misma persona física o jurídica, las figuras del Ingeniero-proyectista o Director de obra con la de instalador o empresa instaladora que esté ejecutando la misma.

6.11.14. Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. El Ingeniero-Director recogerá expresamente tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 210 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

6.11.15. Subcontratación

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que éste.

Al respecto se estará a lo estipulado, para la ejecución de los siguientes trabajos realizados en obras de construcción tales como excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento, por el REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, el cual tiene por objeto establecer las normas necesarias para la aplicación y desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

6.11.16. Libro del edificio

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Ingeniero-Director de la obra de la instalación térmica de una edificación entregará al titular el Libro del Edificio, una vez finalizada ésta, y el promotor, a su vez, deberá entregarlo a los usuarios finales del edificio.

Por tanto, las instalaciones térmicas dispondrán obligatoriamente de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formarán parte del Libro del Edificio.

El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones en el mismo.

El Libro del Edificio estará compuesto, al menos, por la siguiente documentación: el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones (Manual de Uso y Mantenimiento), de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

El instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de éste último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el Libro del Edificio:

- a) Proyecto o memoria técnica de la instalación realmente ejecutada
- b) "Manual de Uso y Mantenimiento" de la instalación realmente ejecutada.
- c) Relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía.
- d) Resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.

- e) Certificado de la instalación, registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.
- f) Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

Santa Cruz de Tenerife, Septiembre de 2021.
El Ingeniero Industrial

Fdo.: Luis Manuel Rodríguez Alloza
Colegiado nº 234

www.zas-ingenieros.com

ZAS
Ingenieros

VISADO TF33414/00
FECHA 06-09-2021
Pag. 212 de 212

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



MEMORIA DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 CLIMA									
SUBCAPÍTULO 01.01 Climatización									
01.01.01	Ud Unidad interior pared+condensadora Unidad interior de pared Carrier o equivalente de capacidad frigorífica 2,5 kW y unidad exterior condensadora, incluyendo tubos de refrigeración aislados, cableado y pequeño material. Totalmente instalada y funcionando.	1				1,00			
							1,000	1.607,17	1.607,17
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 Climatización.....									1.607,17
SUBCAPÍTULO 01.02 Extracción-Ventilación									
01.02.01	MI Tubo helicoidal galvanizado D100 mm Suministro y colocación de tubería helicoidal galvanizada de 0,6 mm de espesor de diámetro 100 mm, incluso sujeciones a paramentos verticales u horizontales, codos, uniones, tes, manguitos y reducciones y pequeño material. Totalmente instalado.	1	10,00			10,00			
							10,000	13,43	134,30
01.02.02	MI Tubo helicoidal galvanizado D125 mm Suministro y colocación de tubería helicoidal galvanizada de 0,6 mm de espesor de diámetro 125 mm, incluso sujeciones a paramentos verticales u horizontales, codos, uniones, tes, manguitos y reducciones y pequeño material. Totalmente instalado.	1	10,00			10,00			
							10,000	14,46	144,60
01.02.03	MI Tubo helicoidal galvanizado D160 mm Suministro y colocación de tubería helicoidal galvanizada de 0,6 mm de espesor de diámetro 160 mm, incluso sujeciones a paramentos verticales u horizontales, codos, uniones, tes, manguitos y reducciones y pequeño material. Totalmente instalado.	1	10,00			10,00			
							10,000	15,49	154,90
01.02.04	MI Tubo helicoidal galvanizado D250 mm Suministro y colocación de tubería helicoidal galvanizada de 0,6 mm de espesor de diámetro 250 mm, incluso sujeciones a paramentos verticales u horizontales, codos, uniones, tes, manguitos y reducciones y pequeño material. Totalmente instalado.	1	10,00			10,00			
							10,000	22,70	227,00
01.02.05	M2 Conducto de chapa galvanizada e 1,0 mm Suministro y colocación de conducto de chapa galvanizada, incluso anclajes a pared, sujeciones, tes, empalmes y pequeño material. Totalmente instalado.	1	20,00	1,00		20,00			
							20,000	68,02	1.360,40
01.02.06	Ud Extractor S&P CVHT 9/9 Suministro y colocación de extractor para cocina S&P CVHT 9/9 o equivalente. Totalmente instalado, comprobado y funcionando. Cocina	1				1,00			
							1,000	1.576,09	1.576,09
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 Extracción-Ventilación.....									3.597,29

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CSC_2021_GUIA DE ISORA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.03 Varios									
01.03.01	Ud Ayudas de albañilería clima Ayudas de albañilería a la instalación de climatización consistentes en apertura de huecos para el paso de conductos, perforaciones, apertura de rozas, etc.	1				1,00			
							1,000	1.200,00	1.200,00
01.03.02	Ud Comprobación instalaciones Comprobación de las instalaciones actuales.	1				1,00			
							1,000	800,00	800,00
01.03.03	Ud Legalización y tramitación de instalación Legalización de la instalación de climatización y tramitación ante consejería de industria, incluyendo el pago de tasas en la Consejería de Industria.	1				1,00			
							1,000	1.000,00	1.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 Varios.....									3.000,00
TOTAL CAPÍTULO 01 CLIMA.....									8.204,46
TOTAL.....									8.204,46

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CSC_2021_GUIA DE ISORA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 01_CLIMA CLIMA

SUBCAPÍTULO CAP1_CLIMA Climatización

Z01.01C		Ud	Unidad interior pared+condensadora			
			Unidad interior de pared Carrier o equivalente de capacidad frigorífica 2,5 kW y unidad exterior condensadora, incluyendo tubos de refrigeración aislados, cableado y pequeño material. Totalmente instalada y funcionando.			
M01B0120	2,000	h	Ayudante instalador	14,69	29,38	
M01B0110	2,000	h	Oficial instalador	15,49	30,98	
CARRIER1	1,000	Ud	Unidad pared+condensadora	1.500,00	1.500,00	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	1.560,40	46,81	
TOTAL PARTIDA.....						1.607,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO CAP2_CLIMA Extracción-Ventilación

Z02.01C		MI	Tubo helicoidal galvanizado D100 mm			
			Suministro y colocación de tubería helicoidal galvanizada de 0,6 mm de espesor de diámetro 100 mm, incluso sujeciones a paramentos verticales u horizontales, codos, uniones, tes, manguitos y reducciones y pequeño material. Totalmente instalado.			
M01B0120	0,200	h	Ayudante instalador	14,69	2,94	
M01B0110	0,200	h	Oficial instalador	15,49	3,10	
TUBO100	1,000	MI	tubo helicoidal D100 mm	7,00	7,00	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	13,00	0,39	
TOTAL PARTIDA.....						13,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Z02.02C		MI	Tubo helicoidal galvanizado D125 mm			
			Suministro y colocación de tubería helicoidal galvanizada de 0,6 mm de espesor de diámetro 125 mm, incluso sujeciones a paramentos verticales u horizontales, codos, uniones, tes, manguitos y reducciones y pequeño material. Totalmente instalado.			
M01B0110	0,200	h	Oficial instalador	15,49	3,10	
M01B0120	0,200	h	Ayudante instalador	14,69	2,94	
TUBO125	1,000	MI	Tubo helicoidal D125 mm	8,00	8,00	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	14,00	0,42	
TOTAL PARTIDA.....						14,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Z02.03C		MI	Tubo helicoidal galvanizado D160 mm			
			Suministro y colocación de tubería helicoidal galvanizada de 0,6 mm de espesor de diámetro 160 mm, incluso sujeciones a paramentos verticales u horizontales, codos, uniones, tes, manguitos y reducciones y pequeño material. Totalmente instalado.			
M01B0120	0,200	h	Ayudante instalador	14,69	2,94	
M01B0110	0,200	h	Oficial instalador	15,49	3,10	
TUBO160	1,000	MI	Tubo helicoidal D160 mm	9,00	9,00	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	15,00	0,45	
TOTAL PARTIDA.....						15,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Z02.05C		MI	Tubo helicoidal galvanizado D250 mm			
			Suministro y colocación de tubería helicoidal galvanizada de 0,6 mm de espesor de diámetro 250 mm, incluso sujeciones a paramentos verticales u horizontales, codos, uniones, tes, manguitos y reducciones y pequeño material. Totalmente instalado.			
M01B0120	0,200	h	Ayudante instalador	14,69	2,94	
M01B0110	0,200	h	Oficial instalador	15,49	3,10	
TUBO250	1,000	MI	Tubo helicoidal D250	16,00	16,00	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	22,00	0,66	
TOTAL PARTIDA.....						22,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CSC_2021_GUIA DE ISORA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Z02.07C		M2	Conducto de chapa galvanizada e 1,0 mm			
			Suministro y colocación de conducto de chapa galvanizada, incluso anclajes a pared, sujeciones, tes, empalmes y pequeño material. Totalmente instalado.			
M01B0120	0,200	h	Ayudante instalador	14,69	2,94	
M01B0110	0,200	h	Oficial instalador	15,49	3,10	
CHAPA	1,000	M2	Conducto de chapa galvanizada e 1,0mm	60,00	60,00	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	66,00	1,98	
TOTAL PARTIDA.....						68,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS

Z02.21C		Ud	Extractor S&P CVHT 9/9			
			Suministro y colocación de extractor para cocina S&P CVHT 9/9 o equivalente. Totalmente instalado, comprobado y funcionando.			
M01B0120	1,000	h	Ayudante instalador	14,69	14,69	
M01B0110	1,000	h	Oficial instalador	15,49	15,49	
CVHT9	1,000	Ud	Extractor S&P CHVT 9/9	1.500,00	1.500,00	
%0.03	3,000	%	Costes indirectos	1.530,20	45,91	
TOTAL PARTIDA.....						1.576,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO CAP3_CLIMA Varios

Z03.01C		Ud	Ayudas de albañilería clima			
			Ayudas de albañilería a la instalación de climatización consistentes en apertura de huecos para el paso de conductos, perforaciones, apertura de rozas, etc.			
AYUDAS1	1,000	Ud	Ayudas albañilería clima	1.200,00	1.200,00	
TOTAL PARTIDA.....						1.200,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS EUROS

Z03.02C		Ud	Comprobación instalaciones			
			Comprobación de las instalaciones actuales.			
COMPROBA	1,000	Ud	comprobacion instalaciones	800,00	800,00	
TOTAL PARTIDA.....						800,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS EUROS

Z03.03C		Ud	Legalización y tramitación de instalación			
			Legalización de la instalación de climatización y tramitación ante consejería de industria, incluyendo el pago de tasas en la Consejería de Industria.			
LEGALIZA	1,000	Ud	Legalización y tramitación	1.000,00	1.000,00	
TOTAL PARTIDA.....						1.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL EUROS

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CSC_2021_GUIA DE ISORA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M01B0110	15,000 h	Oficial instalador	15,49	232,35
M01B0120	15,000 h	Ayudante instalador	14,69	220,35
Grupo M01				452,70
TOTAL				452,70

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CSC_2021_GUIA DE ISORA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
TOTAL				0,00

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CSC_2021_GUIA DE ISORA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
AYUDAS1	1,000 Ud	Ayudas albañilería clima	1.200,00	1.200,00
			Grupo AYU.....	1.200,00
CHAPA	20,000 M2	Conducto de chapa galvanizada e 1,0mm	60,00	1.200,00
			Grupo CHA.....	1.200,00
TUBO100	10,000 MI	tubo helicoidal D100 mm	7,00	70,00
TUBO125	10,000 MI	Tubo helicoidal D125 mm	8,00	80,00
TUBO160	10,000 MI	Tubo helicoidal D160 mm	9,00	90,00
TUBO250	10,000 MI	Tubo helicoidal D250	16,00	160,00
			Grupo TUB.....	400,00
TOTAL				2.800,00

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CSC_2021_GUIA DE ISORA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	CLIMA	8.204,46	100,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	8.204,46	
	13,00 % Gastos generales.....	1.066,58	
	6,00 % Beneficio industrial.....	492,27	
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.558,85	
	7,00 % I.G.I.C.....	683,43	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	10.446,74	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	10.446,74	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIEZ MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS