

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice;

CAPÍTULO 1º; DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O PROYECTO.

CAPÍTULO 2º; CONDICIONES GENERALES.

- 2.1 Condiciones generales de índole facultativa.
- 2.2 Condiciones generales de índole legal.
- 2.3 Condiciones generales de índole económica.

CAPÍTULO 3º; CONDICIONES PARTICULARES

3.1 Condiciones particulares de la instalación de colectores solares.

- 3.1.1 Calidad de los materiales.
- 3.1.2 Normas generales de ejecución.
- 3.1.3 Recepción y pruebas funcionales de la instalación.
- 3.1.4 Mantenimiento
- 3.1.5 Certificados y documentación

3.2 Condiciones particulares de la instalación de ACS.

- 3.2.1 Calidad de los materiales
- 3.2.2 Normas generales de ejecución
- 3.2.3 Pruebas reglamentarias
- 3.2.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad
- 3.2.5. Certificados y documentación
- 3.2.6. Libro de órdenes

3.3 Condiciones particulares de la instalación de caldera de agua caliente.

- 3.3.1. Calidad de los materiales.
- 3.3.2. Normas generales de ejecución.
- 3.3.3. Pruebas reglamentarias.
- 3.3.4. Funcionamiento y rendimiento.
- 3.3.5. Exigencias de seguridad.
- 3.3.6. Certificados y documentación.
- 3.3.7. Libro de órdenes.

3.4 Condiciones particulares de la instalación de climatización.

- 3.4.1 Alcance de los trabajos.
- 3.4.2 Planificación y coordinación.
- 3.4.3 Acopio de materiales.
- 3.4.4 Inspección y medidas previas al montaje.
- 3.4.5 Planos, catálogos y muestras.
- 3.4.6 Variaciones de proyecto y cambio de materiales.
- 3.4.7 Cooperación con otros contratistas.
- 3.4.8 Ruidos y vibraciones.
- 3.4.9 Medio ambiente.
- 3.4.10 Accesibilidad.
- 3.4.11 Canalizaciones.
- 3.4.12 Manguitos pasamuros.
- 3.4.13 Protección de partes en movimiento.
- 3.4.14 Protección de elementos a temperatura elevada.
- 3.4.15 Cuadros y líneas eléctricas.

- 3.4.16 Pinturas y colores.
- 3.4.17 Identificación.
- 3.4.18 Limpieza interior de redes de distribución.
- 3.4.19 Pruebas
- 3.4.20 Operaciones de mantenimiento
- 3.4.21 Libro de mantenimiento
 - 3.4.21.1 Registro de las operaciones de mantenimiento.
 - 3.4.21.2 Inspecciones
- 3.5 Condiciones particulares de los equipos de climatización.
 - 3.5.1 Materiales
 - 3.5.1.1 Base y marco
 - 3.5.1.2 Paneles de cerramiento
 - 3.5.1.3 Compresores
 - 3.5.1.4 Condensadores
 - 3.5.2 Homologación y timbrado.
 - 3.5.3 Pruebas
 - 3.5.4 Comprobaciones
- 3.6 Condiciones particulares de la instalación de los conductos.
 - 3.6.1 Generalidades
 - 3.6.2 Materiales y aplicaciones
 - 3.6.3 Construcción de conductos de fibra de vidrio.
 - 3.6.4 Instalación
 - 3.6.5 Uniones antivibratorias para redes de conductos
 - 3.6.5.1 Materiales
 - 3.6.5.2 Montaje
 - 3.6.5.3 Comprobaciones
 - 3.6.6 Pruebas de recepción.
- 3.7 Condiciones particulares de la instalación de difusores y rejillas
 - 3.7.1 Generalidades.
 - 3.7.2 Materiales y construcción.
 - 3.7.3 Distribución y montaje.
 - 3.7.4 Comprobaciones
 - 3.7.5 Criterios de medición
- 3.8 Pliego de condiciones particulares para el aislamiento térmico
 - 3.8.1 Generalidades
 - 3.8.2 Materiales y características
 - 3.8.3 Aplicaciones
 - 3.8.4 Niveles de aislamientos
 - 3.8.5 Colocación
 - 3.8.5.1 Tuberías
 - 3.8.5.2 Protección

CAPÍTULO 1º DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O PROYECTO

El proyecto tiene por objeto la obtención de agua caliente sanitaria, por medio de una instalación de energía solar térmica, y climatización, para un gimnasio.

Todos los detalles del proyecto se encuentran en la memoria descriptiva, anexos de cálculos, medición, presupuesto y planos.

CAPÍTULO 2º CONDICIONES GENERALES

2.1 Condiciones generales de índole facultativa.

Derechos y obligaciones del contratista.

Residencia del contratista.

- Desde que se dé principio a los trabajos de construcción hasta su recepción definitiva, el Contratista o representante suyo autorizado, deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos, y no podrá ausentarse de él sin el conocimiento previo del Director Técnico, y en ese caso notificándole expresamente la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.
- Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúan al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los operarios o empleados de cualquier rama que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras.

Vigilancia.

- Será responsable de la vigilancia diurna y nocturna la empresa contratista, mediante un servicio de seguridad dispuesto a tal efecto, asumiendo dicha empresa los costes por pérdidas de material, por sustracciones o deterioros.

Reclamaciones contra las Órdenes del Director Técnico.

- Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director Técnico, sólo se podrán presentar ante la propiedad, si éstas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.
- Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director Técnico no se admitirán reclamaciones, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si así lo cree oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director Técnico, el cuál podrá limitar su responsabilidad al acuse de recibo, que en todo caso será necesario para todo tipo de reclamaciones.

Normas de seguridad.

- Las normas de seguridad adoptadas en el presente proyecto deberán cumplirse con el máximo rigor, debiendo el Director de Obras ocuparse de ello. Principalmente, las normas a seguir estarán dictadas por:

- Ministerio de Trabajo.

- Reglamento de la OIT aceptado por España, así como las normas auxiliares dictadas por la empresa.

Estas normas básicas serán:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Reglamento sobre Acometidas directas Real.

- Decreto de M.I.E. de 15 de Octubre de 1982.

En suma, todas las disposiciones legales vigentes que contribuyan a evitar riesgos de accidentes de trabajo.

Las normas de seguridad de la empresa no podrán en ningún momento contradecir la legislación vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Medios auxiliares.

- Serán de cuenta y riesgo del contratista todos aquellos accesorios y medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesitan, no cabiendo a la empresa ningún tipo de responsabilidad por avería o accidente causado por falta de dichos medios.

Sanciones por desacato.

- Por falta de respeto u obediencia al Director Técnico o a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de la construcción de la nave, así como de su correcta ubicación y emplazamiento, por manifiesta incapacidad, o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el contratista tendrá obligación de despedir a sus dependientes y operarios cuando el Ingeniero Director lo reclame.

Asimismo, el propio contratista deberá cumplir al pie de la letra las órdenes que por escrito dé el Director Técnico. En caso de incumplimiento reiterado de esta norma, el Director Técnico deberá despedir al contratista. Este no tendrá derecho alguno a reclamaciones ni a pedir indemnizaciones por ello.

Ejecución del objeto del proyecto.

- Todos los trabajos se realizarán con estricta sujeción al proyecto que haya servido de base a la Contrata, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Director Técnico, siempre que éstas encajen dentro de la cifra a la que ascienden los presupuestos aprobados.

Organización y orden de obras e instalaciones.

- En general, la determinación del orden de los trabajos vendrá impuesta por el Gráfico de Gantt, salvo en aquellos casos en que por cualquier circunstancia de orden técnico o falta de detalle, estime su variación el Contratista o, en su defecto aquella persona que lo sustituya legalmente por ausencia del mismo.
- En caso de que el Director Técnico estime conveniente algún cambio deberá comunicarlo por escrito a la Contrata y ésta deberá cumplirlo fielmente, en caso contrario será la única responsable.

Controles de calidad y ensayos.

- El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos en los puntos que le parezcan convenientes, siempre que reúnan las condiciones requeridas en el proyecto, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen y sean empleados en la instalación conforme a lo expuesto en los planos, a lo perpetuado en el Pliego de Condiciones y a las instrucciones del Director Técnico.
- Se exceptúa el caso en que los Pliegos de Condiciones Particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso este requisito será de imprescindible cumplimiento, salvo de orden por escrito en contrario del Director Técnico.
- No se procederá al empleo de materiales que constituyan las instalaciones sin que antes sean examinados y aprobados por el Director Técnico, en los términos que prescriban el presente Pliego de Condiciones, depositando a tal efecto el Contratista las muestras y modelos necesarios previamente acordados, para efectuar en ellos las comprobaciones, ensayos o pruebas perpetuadas en el Pliego de Condiciones presente en la obra.
- Los gastos ocasionados como consecuencia de la realización de los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes mencionados, serán contabilizados como gastos de material a cargo de la propiedad.
- Cuando los materiales y los aparatos no fuesen de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Director Técnico dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los pliegos o, a falta de éstos, por las órdenes del Director Técnico.
- El Director Técnico podrá, si las condiciones de la instalación lo requieren, sustituir los aparatos y máquinas por otros de calidad superior, en el caso de que el Contratista no haya podido suministrar los de la calidad requerida, no teniendo el mismo derecho a ningún tipo de indemnización.

- Los materiales de desecho que resulten de la construcción deberán ser agrupados y clasificados por el Contratista en el lugar que se decida al efecto para su posterior transporte a vertedero. Los gastos de este servicio correrán a cargo de la Contrata.

Plazo de ejecución.

- Los plazos totales y parciales asignados para la realización de las construcciones serán los estipulados entre la propiedad y el contratista de la obra de este proyecto. Deberán respetarse los mismos escrupulosamente.
En caso de producirse retrasos será la contrata la única responsable y recibirá las sanciones pertinentes. Los gastos por mano de obra y accesorios que se ocasionen por causa de retrasos en la ejecución de las construcciones correrán a cargo del contratista.
- Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al Director Técnico del comienzo de los trabajos antes de transcurrir 24 horas de su iniciación. Asimismo, y por idéntico procedimiento, dará cuenta al director de obras cada vez que se finalice una actividad.

Recepción provisional.

- Treinta horas como mínimo antes de terminar los montajes, comunicará el Director Técnico a la propiedad la proximidad de su terminación, a fin de que señale fecha para el acto de la recepción provisional.
- Para proceder a la recepción provisional de la instalación, será necesaria la asistencia de la propiedad o de su representación autorizada, del Director Técnico y del contratista o su representante debidamente autorizado. Si, expresamente requerido el contratista, no asistiese o renunciase por escrito a este derecho, conformándose con el resultado, se le requerirá de nuevo, y si tampoco acudiese, se le nombrará de oficio un representante por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos.
Del resultado de la recepción se extenderá un documento por triplicado, firmado por los tres asistentes legales antes indicados.
- Si el resultado de los trabajos es satisfactorio y han sido ejecutados con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía señalado en el Pliego de Condiciones.
- Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Director Técnico debe señalar al contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

- Si el contratista no hubiese cumplido, y a no ser que la propiedad acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo, se declarará rescindida la contrata con pérdida de fianza.
- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre la recepción parcial y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Periodo de garantía.

- El plazo estipulado para la garantía será de tres meses a partir de su funcionamiento para la producción. El contratista facilitará todo tipo de garantías que deberán suministrarle los proveedores para a su vez facilitárselas a la empresa propietaria.

Recepción definitiva.

- Finalizado el plazo de Garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades señaladas anteriormente para la provisional.
Si se encontrara el montaje de la fábrica en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente. Aún en este caso, el contratista no quedará relevado de la responsabilidad de que por causa suya demostrable ocurra algún siniestro. En caso de que llegase a producirse y causase daños materiales o físicos, será la contrata la responsable legal de ellos y, por tanto, la que deberá subsanarlos cargando con los gastos.
- En caso de que la construcción no se halle en estado de ser recibida, se procederá de idéntica forma que la perpetuada para la recepción provisional, sin que el contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía, y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

Informe durante el periodo de pruebas.

- Durante el periodo de prueba se realizarán todas las aconsejables para determinar el perfecto funcionamiento de la instalación en presencia del Director Técnico y del contratista o su personal especializado.

De todos y cada uno de los ensayos anteriormente reseñados deberá realizarse un informe por escrito que se archivará convenientemente y que pasará a disposición de la propiedad.

Asistencia técnica por parte del contratista.

- En el caso de que el contratista no fuese práctico en las artes de construcción y montaje de la instalación que se trata en este proyecto, tendrá la obligación de ponerla al frente de su personal y por su cuenta, un facultativo legalmente autorizado.

Recepciones de aquellos trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

- En los contratos rescindidos tendrán lugar las dos recepciones: la provisional en primer lugar, y la definitiva cuando haya transcurrido el plazo de garantía para los trabajos terminados por completo y recibidos provisionalmente.
Para todos los demás trabajos que no se hallen en el caso anterior y sea cual fuere el estado de adelanto en que se encuentre la obra, se efectuará, sin pérdida de tiempo, una sola y definitiva recepción.

2.2 Condiciones generales de índole legal.

Condiciones del contratista o licitador.

- Pueden ser contratistas de los trabajos a realizar los españoles o extranjeros que se hallen en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes y las sociedades legalmente constituidas y reconocidas en España.
Quedan exceptuados:
 - Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
 - Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
 - Los que estuviesen fallidos con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
 - Los que, en contratos anteriores con la administración o con otras empresas privadas, hubiesen faltado reconocidamente a sus compromisos.

Contratos.

- La ejecución de los trabajos podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:
 - Por alzado: comprenderá la ejecución de toda o parte de la construcción, con sujeción estricta de los documentos del proyecto y en una cifra fija.
 - Por administración directa e indirecta, con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.
 - Por unidades de construcción: ejecutadas así mismo con arreglo a los documentos del proyecto en cifras fijas.
 - Por contratos, de mano de obra, siendo por cuenta de la propiedad el suministro de los materiales, medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.
- En cualquier caso, en el pliego de condiciones particulares deberá especificarse si se admiten o no los subcontratos y los trabajos que pueden ser adjudicados directamente por el Director Técnico a casas especializadas. Se entenderá que si no se hace mención expresa a lo

anterior no se admitirán los subcontratos ni los trabajos de adjudicación directa.

- Los contratos se formalizarán mediante documento privado en general, que podrán elevarse a escritura pública, a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. El cuerpo de estos documentos, si la adjudicación se hace por subasta, contendrá:
 - Un tanto del acta de subasta, que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, es decir, la declarada más ventajosa.
 - La comunicación de adjudicación.
 - Copia del recibo del depósito de fianza, en el caso de que se haya exigido.
 - Cláusula en la que se exprese que el contratista se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previo en el Pliego General de Condiciones, en los casos particulares del proyecto y de la contrata, en los planos y en el presupuesto; es decir, en todos los documentos del proyecto.Si la adjudicación se hace por concurso, la escritura contendrá los mismos documentos, sustituyendo al acta de la subasta por el acta del concurso.
El contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado su conformidad a pie de pliego de condiciones particulares que ha de regir en la obra, en los planos, cuadros de precios y en el presupuesto general.
Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.
- En caso de haberse llegado a un acuerdo por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y fuera de su domicilio, siendo completamente la jurisdicción donde estuvieran enclavados los trabajos.
- El contratista se compromete a asegurar con compañías de seguros de ámbito nacional, el resarcimiento de los daños que se produzcan en los trabajos por vicios materiales y de construcción. En general todas aquellas responsabilidades que puedan derivarse en la aplicación de lo dispuesto en la sección 20, Capítulo III del Código Civil y Artículo 1.902, 1.903 y 1.909 del mismo cuerpo legal y por plazos de garantía y prescripción que le corresponde.
- Para el comienzo de los trabajos, el contratista deberá presentar los documentos justificativos de haber cumplido la anterior condición. El Director Técnico no autorizará el comienzo de los trabajos si, a su juicio, no están suficientemente aseguradas y garantizadas las responsabilidades de los trabajos en sí.
- Si, en cualquier momento, los trabajos quedasen sin seguro, será causa suficiente para paralizar los trabajos hasta tanto que se subsane la anomalía.

Si la culpa fuese de la empresa que se hace cargo de la contrata, será motivo suficiente para la rescisión del presente contrato, sin que tenga derecho a indemnización alguna.

- El contratista se compromete a cumplir los plazos parciales de ritmo de trabajo que se acordarán entre contrata y propiedad. Caso de que no se cumpliesen los plazos mencionados, el Director Técnico, de acuerdo con la empresa, no dará curso a las certificaciones de trabajo hasta que no se recupere el ritmo previsto o que se terminen los mismos.
- En caso de quedar los trabajos inconclusos en el plazo fijado por causas imputables al contratista, se le impondrá una multa de 35.000 ptas. por cada día de retraso en concepto de indemnización de trabajo. Bien entendido queda que el contratista no se podrá liberar de su obligación de construir mediante el pago de esta prestación que se estima como cláusula final.

Adjudicación.

- Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las condiciones particulares de índole legal del trabajo en cuestión y ante las personas que ellos mismos señalen, entre las cuales han de figurar imprescindiblemente: el Director Técnico, o persona delegada, que presidirá; un representante de la propiedad y un delegado por los concursantes. Será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto.
- El Director Técnico tendrá la facultad de proponer al propietario el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual todas las propuestas serán rechazadas.

Causas de rescisión del contrato.

- El presente contrato podrá ser rescindido, tanto de mutuo acuerdo como en base al incumplimiento del mismo, por expreso deseo de la propiedad como del contratista.
- En caso de rescisión por incumplimiento, siendo culpable la empresa contratista, ésta perderá todas las cantidades que le hayan sido retenidas como fianzas.
- Independientemente de lo anterior, el contratista deberá indemnizar de los daños y perjuicios que hayan revertido sobre la propiedad y el propietario. Si, por el contrario fuese la empresa propietaria la culpable del incumplimiento, quedará obligada a responder de cuantos compromisos y obligaciones hubiese asumido el contratista, así como a pagar una indemnización equivalente al importe de lo que se hubiese

retenido al contratista en concepto de fianza; esta última medida será precedida de la devolución de la fianza antes mencionada.

- En todo caso habrá de ser abonado al contratista el precio de los trabajos efectuados y certificados hasta el momento de la rescisión del presente proyecto.

Subcontratas

- En caso de realizarse subcontratas, el responsable a todos los efectos es el contratista principal.

Jurisdicción competente.

- En caso de desacuerdo de las partes, ambas se someten a los juzgados y tribunales de Sevilla.

Licitación.

- Aparecerá en los medios de difusión periodísticos de la ciudad, el anuncio de licitación correspondiente que informe de:
 - Clase de trabajo: Instalación y puesta en marcha.
 - Lugar, día y hora de cierre de admisión: días hábiles después del día y hora citados en el párrafo anterior.El importe de la fianza que deberá depositar en un banco señalado por la empresa propietaria, será del 10 % de la cuantía del presupuesto. Este depósito se hará en metálico.

Estudio de las ofertas.

- Los licitados tendrán un plazo de 15 días hábiles para el estudio del proyecto, a partir del último día de admisión de licitadores a que se refiere el apartado anterior.
Para la información acerca del proyecto, se pondrá a disposición de los licitadores que lo soliciten, un documento resumen del proyecto, bien entendido que al tratarse de un resumen no contempla todos los aspectos del mismo. Podrán los licitadores que lo deseen adquirir una copia del proyecto previo pago de la misma, que será obligatoria poseer en el caso de que le sea adjudicado el trabajo.

Entrega de las proposiciones.

- Las proposiciones de los licitadores serán enviadas al domicilio del Director Técnico en sobre cerrado en Sevilla con acuse de recibo, estando redactadas de forma clara, a máquina y a doble espacio.

Adjudicación.

- La adjudicación definitiva de los trabajos se realizará una vez cumplimentadas las condiciones anteriores correspondientes y sólo después de realizar la subasta. Será adjudicado al mejor postor. Una vez asignados dichos trabajos, el contratista dispondrá de 10 días hábiles para dar comienzo a los trabajos. Si no se cumpliera este apartado, la propiedad se reserva el derecho de rescisión de contrato o de conceder una prórroga si así lo aconsejasen las circunstancias. Todas las notificaciones que tenga que efectuar la propiedad así como el contratista, deberán hacerse por escrito, asegurándose cada cual del correcto recibimiento por la otra parte.

Fianzas.

- La cuantía de la fianza será del 10 % del total del presupuesto, según se indica en artículos anteriores, siendo dicha cuantía depositada en metálico.

Condiciones varias.

- El propietario se reserva la posesión de antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren a sus excavaciones o demoliciones a que puede dar lugar el presente proyecto. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que le sean indicadas por el Director Técnico. El contratista será pagado por el propietario en el exceso de sus funciones que estos trabajos ocasionen.
- Serán asimismo, de exclusiva propiedad del propietario los materiales que, como ejecución de las obras aparecieran en los terrenos de la empresa; pero el contratista tendrá derecho a su uso si así lo estimase oportuno. En el caso de tratarse de aguas correrán por cuenta del contratista las obras que fueran necesarias para su uso

2.3 Condiciones generales de índole económica.

Se establece como principio fundamental, que el contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones generales y particulares que rijan la correcta disposición y construcción del Proyecto contratado.

Garantías y fianzas.

- El Director Técnico podrá exigir del contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, con el objeto de cerciorarse si este reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas las presentará el contratista antes de la firma del contrato.

- La fianza que se exigirá al contratista se convendrá previamente entre el contratista y el Director Técnico para que responda del cumplimiento de lo contratado y será una de las modalidades siguientes:
 - Depósito de valores públicos del estado por un importe del 10 % del presupuesto de la obra contratada.
 - Depósito previo en metálico del % del trabajo contratado, que se incrementará hasta una cuantía del 3 % del presupuesto, mediante deducciones del 2% efectuada en el importe de cada certificación abonada al contratista.
 - Depósito en metálico de la misma cuantía que en el apartado anterior.
 - Documentos de los % efectuados sobre el importe de cada certificación abonada al contratista.
- La persona o entidad a quien se haya adjudicado la ejecución del proyecto o servicio para el mismo, deberá depositar en el punto y plazo marcados en el anuncio del concurso o en las CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA DEL PROYECTO, la fianza definitiva que éstas señalan y, en su defecto, su importe será del 5 % de la cantidad porque se otorgue la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse con valores públicos del estado retirando la provisional efectuada en metálico una vez constituida la definitiva. En el caso de que el adjudicatario la presentase a otra persona, se entenderá sujeta de dichas fianzas a idénticas responsabilidades que si fuera propiedad de aquel.

El plazo señalado anteriormente y salvo condición expresa establecida en el PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONOMICA, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar sin más trámites, a que se declare nula la adjudicación.
- Todo lo no expresado en este documento sobre fianzas y garantías de los contratos aparece recogido en la ley del 22-2-1960 y en cuanto a los avales aparece recogido en la ley del 16-12-1954, a las que no atenderemos en este pliego de condiciones.
- Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la consecución del proyecto en las condiciones contratadas, el Director Técnico, en su nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de los gastos efectuados en las unidades de proyecto que no fuesen de recibo.
- La fianza será devuelta al contratista en un plazo no superior a 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la instalación, siempre que el contratista haya acreditado, por medio de certificaciones del

alcalde del distrito municipal del término en el que se halle la empresa propietaria, que no existiese reclamación alguna contra aquellos que por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de jornales o materiales, o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

- Si el propietario creyera conveniente hacer recepciones parciales, no por ello tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza, cuya cuantía total quedará sujeta a las condiciones preceptuadas en los artículos anteriores.

Composición de precios unitarios de ejecución material.

- A falta de convenio especial, los precios unitarios se compondrán preceptivamente, de la siguiente manera:
 - Materiales, expresando la cantidad de cada unidad de diseño que se precise de cada uno de ellos y su precio unitario respectivo de origen.
 - Mano de obra, por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad construida y los jornales horarios correspondientes.
 - Transporte de materiales.
 - % de medios auxiliares y de seguridad sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades que los precisan.
 - % de seguros y cargas sociales vigentes sobre el importe de la mano de obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto de seguro y de la carga.
 - % de los gastos generales, sobre la suma de los conceptos anteriores.
 - % de beneficio industrial del Contratista, aplicado a la suma total de los conceptos anteriores.
- La suma de todas las cantidades que importan los siete conceptos anteriormente expuestos es el precio unitario contratado.
El contratista deberá asimismo presentar una lista con todos los precios anteriormente citados.
- En los casos en que, por las razones que se estimasen oportunas, el concepto de beneficio industrial del Contratista se considerase independiente y aparte de los demás conceptos que componen el precio de costo por unidad de obra, se entiende por precio de ejecución material el que importe el coste total de la unidad, es decir, el resultado de la suma de las partidas que importan los conceptos 1) a 6), ambos inclusive.
De acuerdo con lo establecido se entiende por Importe de ejecución material de un proyecto como la suma total de los importes parciales resultante de aplicar a las mediciones de cada una de ellas el precio de ejecución material de cada una de dichas unidades.
- Si el contratista, antes de la firma del contrato hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro

correspondiente de presupuesto que sirva de base para la ejecución de la obra de la nave objeto de este proyecto.

- Tampoco se admitirá reclamación de ninguna especie, fundadas en indicaciones que sobre el objeto de este proyecto se hagan en la Memoria por no ser este documento el que sirva de base a la contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las cantidades de material necesario para la ejecución del proyecto o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero se tendrán en cuenta a efectos de rescisión de contrato señalados en los documentos relativos a las condiciones de índole facultativa, sino en el caso de que el Director Técnico o el contratista los hubiera hecho notar dentro del plazo de 4 meses contados desde la fecha de adjudicación.
- Las equivocaciones no alterarán la baja proporcional hecha en la contrata respecto al importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto ante las correcciones y la cantidad ofrecida.

Revisión de precios.

- Para que el contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios y en el caso de que no figure entre los documentos del proyecto la relación de los precios contratados y descompuestos en la forma que aquí se establece, será condición indispensable que antes de comenzar la ejecución de todas y cada una de las unidades de obra contratada reciba por escrito del Director Técnico los precios descompuestos de cada una de ellas, que el contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan en el apartado 2.3.2.
- Contratándose las obras a riesgo y ventura no se admitirá, en principio, la revisión de los precios contratados.
No obstante, dada la variación que experimentan éstos en función de los jornales y su carga social, así como los propios precios de los materiales y transportes, se admitirá una revisión de los precios contratados tanto al alza como a la baja. Por ello, en el caso de las revisiones al alza, el contratista podrá solicitarla al propietario. Además, se encontrará en la obligación de notificar por escrito al propietario cualquier alteración de los precios que se produjera.
- Ambas partes deberán acordar los nuevos precios unitarios antes de retomar la ejecución de las obras restantes en las que intervenga el artículo cuyo precio haya sido alterado; asimismo deberán acordar la fecha a partir de la cual se aplicarán los nuevos precios.
- Si el propietario o el Director Técnico en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios establecidos por el contratista en cuestión de transporte y materiales, tendrá la facultad de proponer al contratista unos precios más bajos que el contratista deberá aceptar

siendo tenidos en cuenta a la hora de establecer el nuevo precio unitario de los materiales cuyo precio esté siendo revisado.

- Cuando el propietario solicite al contratista la revisión de los precios en atención a la baja de los jornales, materiales o transportes se convendrá entre ambas partes la baja a realizar en los precios unitarios que lo requieran.
Cuando entre los documentos aprobados figuren los precios unitarios descompuestos se seguirá el procedimiento análogo al perpetuado en el caso de la revisión al alza.

Valoración, medición y abono de los trabajos.

- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en el proyecto, formará el Ingeniero Director una relación valorable de los trabajos ejecutados durante los plazos previstos.
Los ejecutados por el contratista en las condiciones preestablecidas se valorarán aplicando al resultado de la medición (general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de proyecto), los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas teniendo presente, además, lo establecido en el presente pliego general de condiciones de índole económica respecto a mejoras o sustituciones de material y a obras accesorias, especiales, etc.
- Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitará por el Director Técnico, los datos correspondientes de la certificación, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que dentro de un plazo no superior a diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o relaciones que considere oportunas.
- Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el Director Técnico aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiera, dando cuenta al mismo de su resolución pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del Director Técnico en la forma prevista en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.
- Cuando, por la importancia de la obra, o por la clase y número de documentos, no considerase el contratista suficiente aquel plazo para su examen, podrá el Director Técnico concederle una prórroga.
Si transcurrido el plazo de diez días o la prórroga expresada, no hubiese devuelto el contratista los documentos remitidos, se considera que está conforme con los referidos datos.
- Teniendo como base la relación valorada en el párrafo anterior expedirá el Director Técnico la certificación de los trabajos ejecutados. De su

importe se deducirá el % que para la constitución de la fianza se halla preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieran y tendrán el carácter de documento a buena cuenta sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente el trabajo ejecutado en plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Director Técnico lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

- El contratista debe emplear materiales cuyas características coincidan con las especificadas en el bloque de CONDICIONES DE INDOLE PARTICULARES del presente pliego de condiciones.

Por ello, el contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pudiesen existir, por su sola ejecución o por la mala calidad de los materiales empleados, sin que le pueda servir de excusa el hecho de que el Director Técnico o alguno de sus subordinados no le hayan llamado la atención sobre el particular.

- Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, cuando el Director Técnico o sus subalternos en el trabajo adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, ya sea durante la realización de los mismos o una vez finalizados y antes de la recepción definitiva de las obras, podrá disponer la sustitución de las partes defectuosas de acuerdo con lo especificado en el contrato corriendo esta ejecución por parte de la empresa contratista.

Si esta no estimase justa la resolución de la dirección técnica y se negase a la ejecución de las correcciones designadas se procederá de acuerdo con lo dispuesto en el presente pliego de condiciones.

- Si el Director Técnico tuviese fundadas razones para creer la existencia de defectos en la construcción, podrá ordenar en cualquier momento la reconstrucción y modificación que estime necesarias para el correcto funcionamiento de la construcción de acuerdo con la índole técnica del presente proyecto.

Los gastos que se originen en atención al párrafo anterior correrán por cuenta de la empresa contratista si se demuestra la existencia de mala fe; en el caso contrario los gastos correrán por cuenta de la empresa propietaria de las obras.

- El contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de proyecto que haya ejecutado con arreglo a los documentos del proyecto, a las condiciones de contrata y a las órdenes que haya recibido por parte del Director Técnico y siempre dentro de las cifras del presupuesto aprobado.
- Tanto en las certificaciones como en la liquidación final los trabajos serán abonados conforme a los precios del contrato,

- Si los contratos se hubiesen adjudicado por subasta o concurso servirán de base para su valoración los precios que figuren en el presupuesto del proyecto con las mismas condiciones expresadas anteriormente para los trabajos de la oferta.
- El resultado de la valoración efectuada de esta forma se aumentara el % necesario para la obtención del precio de la contrata y de la cifra obtenida se descontara lo que proporcionalmente corresponda a la baja de subasta o remate.
- Cualquier trabajo de índole especial u ordinaria, que por no estar contratado no sea por cuenta del contratista y si el Director Técnico no los contrata con otra persona, tendrá el contratista obligación de realizarlos y satisfacer los gastos que se originen por la realización del mismo. Estos serán abonados por el propietario aparte de los presupuestos contratados. A estos efectos el Director de obra designara a la persona que deberá revisar las listas de jornales, vales de material y medios auxiliares por ellos empleados.
- Con estos documentos y los recibos de abono se constituirán los justificativos de las cuentas que deberá firmar el Director Técnico en caso de conformidad.
Además de reintegrar mensualmente en todos los casos estos gastos al contratista se abonaran juntamente con ellos el 10 % de su importe total como intereses del dinero adelantado y remuneración del trabajo.
- Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente acordados y su importe corresponderá exactamente al de los justificantes de cuentas expedidos por el Director Técnico y en virtud de los cuales se verificaran aquellos.
El importe de estos pagos se entregará al contratista en cuyo favor se hayan librado los trabajos o a la persona legalmente designada por el mismo; nunca a ningún otro aunque se libren despachos por cualquier tribunal o autoridad superior pues se trata de fondos destinados a pagar operarios y no de intereses particulares del contratista.
- Únicamente del saldo que la liquidación arroje a favor de éste y de la fianza, si no hubiese sido necesario retenerla para el cumplimiento de la contrata, podrá verificarse el embargo dispuesto por las referidas autoridades o tribunales.
- Una vez efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubiera efectuado cualquier tipo de trabajo, para su liquidación se procederá de la siguiente forma:
 - Si los trabajos realizados estuvieran comprendidos en el proyecto y sin causa justificada no se hubieran efectuado por el contratista a su debido tiempo, el Director Técnico procederá a valorarlos según lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales. En el caso de que estos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización se aplicaran estos últimos.

- Si se han ejecutado trabajos necesarios para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso de la nave, por haber sido utilizada ésta durante dicho plazo por el propietario, se valoraran y abonaran a los precios de la ida previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos de reparación de los desperfectos que pudieran ocasionarse por deficiencia en los materiales empleados no se abonara al contratista cantidad alguna bajo ningún concepto.
- Siempre que se rescinda la contrata por causas que no sean responsabilidad de contratista las herramientas y medios auxiliares que se hayan utilizado con autorización del Director Técnico serán valoradas, solo para los efectos del presente artículo, por el Director de Obras de acuerdo con la contrata previamente establecida y si no mediara acuerdo se efectuara la valoración en función de lo establecido en las condiciones de índole legal y facultativa.
- Los medios auxiliares quedaran en poder del contratista si así lo dispone el Director Técnico, siéndole de abono al Contratista la parte correspondiente en la proporción de cantidad de la obra que quede por efectuar en el momento de la rescisión de la contrata. Esta liquidación se hará de acuerdo con los cuadros de precios. Si el Director de Obra decide no conservarlos serán retirados por el contratista.

Indemnizaciones.

- Salvo lo que se precede en el pliego de condiciones de índole económica, presente en la construcción de la nave, el importe de la indemnización que deberá abonar el contratista, por causa de retraso no justificado en el plazo de terminación del proyecto de la nave contratada, se fijara entre una de las siguientes:
 - Una cantidad fija durante el tiempo de retraso (por día, mes, semana, etc.).
 - El abono de un % anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso.
 - La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriormente expuestos, se convendrá expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del contrato; a falta de éste previo convenio, la cuantía de la indemnización se entiende que será el abono por el contratista al propietario de un interés del 6 % anual, sobre la suma total de las cantidades desembolsadas por el propietario, debidamente justificadas y durante el plazo del retraso de la entrega de la nave, en las condiciones contratadas.
- Si el propietario no efectuase el pago de lo contratado y ejecutado, dentro del mes siguiente al correspondiente al plazo convenido, el Contratista tendrá, además, el derecho de percibir el abono de un 6 % anual en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

- Si aún transcurriesen tres meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el contratista a la rescisión del contrato, procediendo a la liquidación correspondiente de los trabajos ejecutados y de los materiales apropiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación del trabajo contratado o adjudicado.
- No obstante, a lo anteriormente expuesto, se rechazara toda solicitud de rescisión del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en esta fecha de dicha solicitud ha invertido en el trabajo o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado por el contrato.
- El contratista no tendrá derecho a indemnizaciones por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la construcción de la fábrica, en los casos de fuerza mayor. Se consideraran como tales casos únicamente los que siguen:
 - Los incendios ocasionados por electricidad atmosférica.
 - Los daños producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de los ríos, superiores a los que sean de prever en el país y siempre que exista constancia inequívoca de que por parte del contratista se tomaron las medidas posibles dentro de sus medios para evitar o atenuar daños.
 - Los daños producidos por terremotos o inundaciones.
 - Los que provengan de movimiento de terreno en el que esté situada la instalación, en este caso, el hotel. (Emplazamiento).
 - Los destrozos producidos violentamente a mano armada en tiempo de guerra.
 - La indemnización se referirá exclusivamente al abono de las unidades de proyecto realizadas o materiales acopiados por la empresa propietaria. En ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la contrata.

Actividades relacionadas con la obligación hacia el propietario.

- En el caso de que los trabajos a realizar en un proyecto de tipo industrial u obra anexa cualquiera se contasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el 18% sobre este último precio en concepto de beneficio industrial y gastos generales del contratista (por beneficio industrial 6% y gastos generales 12%)
Se entiende por gastos generales:
 - Imprevistos, ajenos a aumentos o variaciones en la ejecución del proyecto, 8%.
 - Gastos de administración y dirección práctica de los trabajos, 4%.
- Los precios por unidad de proyecto así como los de los materiales o de mano de obra de trabajo que no figuren entre los contratados se fijaran contradictoriamente entre el Director Técnico y el Contratista o su representante expresamente autorizado para estos efectos con lo

establecido anteriormente, siendo condición necesaria la presentación y aprobación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de proyecto correspondiente.

- De los precios así acordados se levantará acta que firmarán por triplicado el Ingeniero Director, el Propietario y el Contratista, o los representantes autorizados a estos efectos por los anteriormente citados.

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos o costumbres del país respecto a la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de proyecto, en su defecto, por las establecidas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

- Si el propietario ordenase por escrito al contratista el acopio de materiales o aparatos de la obra a los precios contratados y éste así lo efectuase, los que se hallen acopiados se incluirán en la certificación siguiente a su entrada en la fabricación, abonándose en la ejecución de las unidades de proyecto y certificaciones.

Estos materiales así acopiados, una vez se hallen abonados por el propietario, son como es natural, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación se hará responsable al contratista.

CAPÍTULO 3º CONDICIONES PARTICULARES

3.1 Condiciones particulares de la instalación de colectores solares.

3.1.1 Calidad de los materiales.

Los equipos, depósitos, tuberías, válvulas, elementos de control y de seguridad, pertenecerán a tipos normalizados y homologados en la UE., adecuados y resistentes a las materias que entran en contacto con ellos, temperaturas y presiones máximas de servicio, de acuerdo con las Reglamentaciones vigentes que le son de aplicación.

Los equipos de producción de calor (colector solar) serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación y curva de rendimiento energético nominal de cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebles.

Los colectores solares deberán estar contruidos para poder ser equipados con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

3.1.2 Normas generales de ejecución.

- Obras; se efectuarán las obras correspondientes a la ubicación en la cubierta destinada a tal fin de la estructura soporte de sustentación de los colectores solares, siguiendo las directrices de los planos y especificaciones técnicas.

- Instalaciones; el Técnico Director de Obras llevará a cabo en el lugar de la instalación el replanteo general, estando presente la Empresa Instaladora.

Se efectuará la recepción de los materiales y equipos, los cuales se ajustarán a las especificaciones del Proyecto, siendo rechazados en caso contrario.

La instalación se ejecutará siguiendo las directrices del Proyecto, y durante la misma se tendrá en cuenta:

a) Ejecución de la instalación

- Toda la instalación de tuberías de fluidos irá en montaje visto, y las que se vayan a proteger con aislante térmico, serán expuestas para la inspección visual y probadas antes de la colocación de las protecciones.
- Las tuberías aéreas no se colocarán en zonas de paso exclusivo con vestíbulos, entradas y escaleras, y en los espacios libres utilizados como paso, estarán a una altura superior a 2,25 mts.
- Las válvulas a instalar, tendrán apoyos independientes de las mismas, de resistencia y seguridad adecuada.
- Terminada la instalación, las válvulas de seccionamiento se rotularán o numerarán.
- Las purgas de aire, acumulado en los circuitos, estarán dispuestas de modo que su operación pueda efectuarse descargando en desagües preparados para ese cometido.
- Los colectores, bombas y elementos complementarios estarán dispuestos de forma que todas sus partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables, y en particular, las uniones mecánicas debe ser observadas en todo momento.
- Entre todos los elementos de la instalación de colectores solares existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante, para poder efectuar las operaciones de mantenimiento.

b) Conservación de las instalaciones;

- El Instalador tendrá que conservar todos los elementos de las obras eléctricas o civiles desde la iniciación de los trabajos hasta su recepción definitiva, estando incluido la reposición o reparación de cualquier elemento constitutivo de las obras, dañado o deteriorado.
- Los gastos que se originen por la conservación, vigilancia, revisiones, limpieza de elementos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero o cualquier otro tipo no citado, será de cuenta de la Empresa Instaladora, que no podrá alegar que la instalación está o no en servicio.
- La Empresa Instaladora será siempre responsable de la posible mala calidad del material, o de un montaje inadecuado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes del material, así como de los perjuicios que a terceros pueda producir la realización de la citada instalación.

c) Modificaciones en la instalación;

- Si durante la realización de las instalaciones fuese conveniente efectuar alguna modificación a juicio del Director de Obras, la Empresa Instaladora vendrá obligada a cumplir las instrucciones correspondientes, haciéndose

igualmente, en el caso de supresión o ampliación de alguna parte de la instalación.

d) Obligaciones generales;

- La Empresa Instaladora y personal a sus órdenes darán todo género de facilidades para que los inspectores que se designen puedan vigilar y fiscalizar la marcha de los trabajos y los materiales.
- La Empresa Instaladora viene obligada a aportar la correspondiente autorización del Servicio Territorial de Industria y Energía para la conexión y ejecución de este tipo de instalaciones.
- Así mismo deberá cumplir las disposiciones vigentes de carácter social y laboral, debiendo de presentar el libro de matrícula con el alta del personal que trabajara en la instalación, cumpliendo además con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.1.3 Recepción y pruebas funcionales de la instalación.

- El instalador se responsabilizará de la ejecución de las pruebas funcionales, del buen funcionamiento de la instalación y del estado de la misma en el momento de su entrega a la propiedad.
- El instalador, salvo orden expresa, entregará la instalación llena y en funcionamiento.
- Con el fin de probar su estanqueidad, todas las redes de tuberías deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería o por el material aislante.
- Las pruebas se realizarán de acuerdo con la UNE 100.151 “Pruebas de estanqueidad en redes de tuberías”. La prueba hidrostática indicada anteriormente se efectuará con una bomba adecuada, que contará con los dispositivos de seguridad necesarios para impedir de forma eficaz y segura que durante el ensayo pueda sobrepasarse la presión de prueba, la cual se mantendrá durante 30 minutos, como mínimo, sin que se observen fugas y deformaciones permanentes.
- De igual forma, se probarán hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar cuando corresponda.
- Se comprobará que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga de las mismas no están obturadas y en conexión con la atmósfera. La prueba se realizará incrementando hasta un valor de 1,1 veces el de tarado y comprobando que se produce la apertura de las válvulas.
- Se comprobará la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.
- Al objeto de la recepción de la instalación se entenderá que el funcionamiento de las mismas sea correcto, cuando la instalación satisfaga las pruebas parciales incluidas en el presente capítulo.
- Se comprobará que alimentando eléctricamente las bombas del circuito, entran en funcionamiento y el incremento de presión indicado con los manómetros se corresponde en la curva con el caudal de diseño del circuito.
- Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario,

consistente en verificar, que en un día claro, las bombas arrancan por la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el deposito saltos de temperatura significativos.

3.1.4 Mantenimiento

- El instalador garantizará el conjunto de la instalación y los equipos por un periodo de tres años.
- El instalador se responsabilizará del mantenimiento de la instalación por, al menos, el mismo periodo de tiempo que la garantía.
- El mantenimiento preventivo implicará como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones inferiores o iguales a 20 m2 de superficie útil homologada y una revisión de 6 meses para superficies superiores a 20 m2.
- El instalador entregará al titular de la instalación un manual de operación y mantenimiento, el cual deberá contener la memoria de diseño de la instalación, instrucciones de operación y las instrucciones sobre las operaciones sobre mantenimiento exigibles.
- Las instrucciones de operación incluirán las siguientes supervisiones mínimas a cargo del usuario, así como los procedimientos correctivos correspondientes:
 - comprobación, en frío, de la presión del circuito cerrado.
 - comprobación, en frío, del nivel de agua en los vasos de expansión de circuitos abiertos.
 - vaciado de aire de los sistemas de purga.
 - verificación de la alimentación eléctrica.
 - Control del estado de captadores solares, estructura soporte, tuberías y aislamientos. o Comprobación de estado del anticongelante.
 - Verificación de la actuación de los elementos del circuito hidráulico: válvulas, purgadores, etc.
 - Comprobar presión del vaso de expansión.
 - Verificar prestaciones del intercambiador.
 - Revisión de la actuación de los elementos de control y maniobra del sistema eléctrico.

3.1.5 Certificados y documentación

La Empresa Instaladora estará obligada a aportar toda la documentación técnica de todos los materiales afectos a la instalación, reseñando tipos, marcas, modelos, folletos, características y certificados oficiales, además de todos aquellos documentos que permitan la justa apreciación y comprobación, por la Dirección Técnica, de los extremos indicados.

Durante la ejecución de la instalación, serán formalizados por el adjudicatario partes periódicos de los trabajos efectuados, los cuales serán entregados a la Dirección Técnica para su oportuna comprobación.

Una vez el adjudicatario comunique por escrito la terminación de la instalación, se procederá a recibirla provisionalmente, reflejándolo en el correspondiente documento y anotando, en su caso, las posibles modificaciones o supresiones en la instalación, referente a las condiciones especificadas en el Proyecto.

Para la tramitación de la instalación ante los Organismos Oficiales, se aportara la siguiente documentación:

- a) Autorización de instalación; Solicitud de aprobación previa del Proyecto. Proyecto de la instalación de acuerdo con las “Especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones solares para producción de agua caliente” (BOJA 23.4.91)
- b) Autorización de puesta en servicio; Certificado de instalador autorizado para este tipo de instalaciones.

3.2 Condiciones particulares de la instalación de ACS.

3.2.1 Calidad de los materiales

Los materiales empleados en tuberías y grifería de las instalaciones interiores deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo, una presión de trabajo de 15 Kgs/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.) y tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.).

Todas las tuberías serán de paredes rugosas, a excepción de las del circuito de distribución de acs que serán lisas.

Las llaves a emplear en la instalación serán de buena calidad y no producirán pérdida de presión excesiva cuando estén totalmente abiertas.

Las válvulas de retención pertenecerán a tipos aprobados por el Ministerio de Industria.

El depósito de acumulación, pertenecerá a tipo aprobado y estará timbrado a la presión de diseño.

El aislamiento a emplear en las tuberías y depósito tendrá una conductividad térmica de 0,040 w/m.°C a 20°C.

Los elementos de regulación serán de primera calidad y marcas reconocidas.

3.2.2 Normas generales de ejecución

La ejecución de las instalaciones objeto del presente Proyecto se realizarán siguiendo las Instrucciones del R.I.T.E., el CTE. y de las normas UNE a que hace mención, así como al Reglamento de los Aparatos a Presión, donde se hace mención de los acumuladores sanitarios de agua caliente.

Toda la instalación de tuberías interiores de agua irá en montaje visto, y las tuberías a proteger o enterrar con tubos, serán expuestas para la inspección visual y probadas antes de la colocación de protecciones y aislamiento térmico.

Las tuberías no se colocarán en zonas de paso exclusivo con vestíbulos, entradas y escaleras, y en los espacios libres utilizados como paso, estarán a una altura superior a 2,25 mts.

Las válvulas a instalar en tubos de polipropileno, acero, PVC o cobre, tendrán apoyos independientes de las mismas, de resistencia y seguridad adecuada, cuando así sea necesario.

Una vez terminada la instalación, las válvulas de seccionamiento se rotularan o numeraran.

La puesta en marcha de la resistencia de calentamiento será mandada por termostato encargado de mantener la temperatura entre los valores reglamentarios.

No se instalará aparato o dispositivo que por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en la instalación interior o el retorno, voluntario o fortuito, del agua salida de dicha instalación.

3.2.3 Pruebas reglamentarias

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, el Instalador realizará las siguientes pruebas:

a) Prueba de resistencia mecánica y de estanquidad:

- Se efectuará con presión hidráulica, y serán objeto todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación. La prueba se efectuará a 20 Kgs/cm². Para iniciarla, se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire, cerrando a continuación dichos grifos y el que ha servido de fuente de alimentación.
- A continuación se empleará una bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba y se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe pérdida.
- Posteriormente, se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 4 Kgs/cm² y se mantendrá la misma durante 24 horas.
- Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante. El manómetro a emplear en esta prueba, debe apreciar con claridad décimas de Kg/cm².
- Las presiones indicadas anteriormente, se refieren a nivel de calzada.
- Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos, con bombas en marcha y medida de presiones.
- Finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad de los circuitos con el fluido a temperatura de régimen.

b) Prueba de libre dilatación:

- Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias, se dejará enfriar bruscamente la instalación hasta 60°C de salida del acumulador, manteniendo la regulación anulada y el agua en circulación. A continuación se volverá a calentar hasta la temperatura de régimen de salida del acumulador.
- Durante la prueba se comprobará que no se ha tenido deformación apreciable visualmente en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

c) Otras pruebas:

- Se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, seguridad y ahorro de energía, así como el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

Una vez realizadas las pruebas anteriores con resultado satisfactorio para la Dirección Facultativa, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación.

Terminado el plazo garantía, se efectuará la recepción definitiva de la instalación, si el funcionamiento de la misma ha sido correcto durante ese periodo.

3.2.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

Al terminar la instalación, el Instalador viene obligado a entregar al titular de la misma o al director técnico, un "Manual de Instrucciones de la Instalación", que será aprobado como correcto por la Dirección Facultativa, y si no procediese, será rehecho por el Instalador. En el manual se incluirá:

- Esquema de la instalación.
- Características de los elementos que forman la instalación.
- Instrucciones concretas de manejo de la instalación y de seguridad previstas.
- Instrucciones sobre las operaciones de conservación a realizar sobre los elementos más importantes de la instalación.
- Instrucciones sobre las operaciones mínimas de mantenimiento para el conjunto de la instalación.
- Frecuencia y forma de limpieza del equipo de producción de calor.
- Frecuencia y forma de limpieza y engrase de las partes móviles de la instalación.
- El manual se encontrará preferentemente en la sala de máquinas, a disposición del encargado de la instalación.

3.2.5. Certificados y documentación

Para la tramitación ante los Organismos oficiales, se aportará la siguiente documentación;

- Ficha técnica y Solicitud de puesta en funcionamiento según modelo de la Conserjería de Empleo y Desarrollo Tecnológico.
- Proyecto.
- Certificado de fin de instalación.
- Certificado de instalador.
- Acta de prueba hidráulica de la instalación y de los equipos a presión.

3.2.6. Libro de órdenes

Se dispondrá en la planta industrial del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de la ejecución de la instalación y puesta en marcha.

3.3 Condiciones particulares de la instalación de caldera de agua caliente.

3.3.1. Calidad de los materiales.

Los equipos, depósitos, tuberías, válvulas, elementos de control y de seguridad, pertenecerán a tipos normalizados y homologados en la UE., adecuados y resistentes a las materias que entran en contacto con ellos, temperaturas y presiones máximas de servicio, de acuerdo con las Reglamentaciones vigentes que le son de aplicación.

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebiles.

Las calderas deberán estar construídas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

3.3.2. Normas generales de ejecución.

- Obras; se efectuarán las obras correspondientes a la ubicación de la sala de calderas, siguiendo las directrices de los planos y especificaciones técnicas para la fábrica de ladrillo. Las puertas, que serán metálicas, así como las rejillas de ventilación se anclarán y fijarán sólidamente a los muros, mediante piezas metálicas empotradas. los cerramientos del cuarto de caldera serán al menos RF-180.

- Instalaciones; el Técnico Director de Obras llevará a cabo en el lugar de la instalación el replanteo general, estando presente la Empresa Instaladora.

Se efectuará la recepción de los materiales y equipos, los cuales se ajustaran a las especificaciones del Proyecto, siendo rechazados en caso contrario.

Por tratarse el combustible de gas propano todos los elementos eléctricos que estén instalados en el cuarto de caldera por debajo del nivel de las tuberías de gas serán de categoría antideflagrante. La instalación se ejecutara siguiendo las directrices del Proyecto, y durante la misma se tendrá en cuenta:

a) Ejecución de la instalación

- Toda la instalación de tuberías de fluidos irá en montaje visto, y las que se vayan a proteger con aislante térmico, serán expuestas para la inspección visual y probadas antes de la colocación de las protecciones.
- Las tuberías aéreas no se colocarán en zonas de paso exclusivo con vestíbulos, entradas y escaleras, y en los espacios libres utilizados como paso, estarán a una altura superior a 2,25 mts.
- Las válvulas a instalar, tendrán apoyos independientes de las mismas, de resistencia y seguridad adecuada.
- Terminada la instalación, las válvulas de seccionamiento se rotularan o numeraran.
- Las purgas de aire, acumulado en los circuitos, estarán dispuestas de modo que su operación pueda efectuarse descargando en desagües preparados para ese cometido.

- Los líquidos contaminados no serán vertidos directamente a la red de saneamiento, sino que serán evacuados de la sala, junto con los residuos producidos en los procesos.
- El sistema estarán provistas de un dispositivo que cierre automáticamente el acceso de combustible (gas propano) en el momento que estas se paren.
- Las calderas, quemadores, bombas y elementos complementarios, estarán dispuestos de forma que todas sus partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables, y en particular, las uniones mecánicas debe ser observadas en todo momento.
- Entre todos los elementos de la sala de calderas existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante, para poder efectuar las operaciones de mantenimiento.

b) Conservación de las instalaciones

- El Instalador tendrá que conservar todos los elementos de las obras eléctricas o civiles desde la iniciación de los trabajos hasta su recepción definitiva, estando incluido la reposición o reparación de cualquier elemento constitutivo de las obras, dañado o deteriorado.
- Los gastos que se originen por la conservación, vigilancia, revisiones, limpieza de elementos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero o cualquier otro tipo no citado, será de cuenta de la Empresa Instaladora, que no podrá alegar que la instalación esta o no en servicio.
- La Empresa Instaladora será siempre responsable de la posible mala calidad del material, o de un montaje inadecuado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes del material, así como de los perjuicios que a terceros pueda producir la realización de la citada instalación.

c) Modificaciones en la instalación

- Si durante la realización de las instalaciones fuese conveniente efectuar alguna modificación a juicio del Director de Obras, la Empresa Instaladora vendrá obligada a cumplir las instrucciones correspondientes, haciéndose igualmente, en el caso de supresión o ampliación de alguna parte de la instalación.

d) Obligaciones generales

- La Empresa Instaladora y personal a sus órdenes darán todo género de facilidades para que los inspectores que se designen puedan vigilar y fiscalizar la marcha de los trabajos y los materiales.
- La Empresa Instaladora viene obligada a aportar la correspondiente autorización del Servicio Territorial de Industria y Energía para la conexión y ejecución de este tipo de instalaciones.
- Así mismo deberá cumplir las disposiciones vigentes de carácter social y laboral, debiendo de presentar el libro de matricula con el alta del personal que trabajara en la instalación, cumpliendo además con el Reglamentos de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
 - Accesorios; independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberá incluirse:
- Utensilios necesarios para limpieza y conducción del fuego.

- Aparatos de medida: termómetros e hidrómetros en las calderas de agua caliente. Los termómetros medirán la temperatura del agua en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente protección, penetre en el interior de la caldera. No se consideran convenientes a estos efectos los termómetros de contacto. Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesibles para su entretenimiento y recambio con las escalas adecuadas a la instalación.

3.3.3. Pruebas reglamentarias.

- Caldera
 - a) Prueba en el lugar de emplazamiento;
Para la caldera, se verificará por Entidad colaboradora, que la instalación se ha efectuado de acuerdo con el Proyecto presentado, que reúne las condiciones reglamentarias y que el funcionamiento del conjunto es correcto, regulándose la válvula de seguridad y precintándose los órganos de regulación de las mismas, en la posición que correspondan.
Por tratarse de una caldera homologada, con documentación, no será necesario que la Entidad Colaboradora la someta a una prueba de presión hidrostática y timbrado, ya que estos datos figurarán en la placa reglamentaria, levantándose el acta correspondiente.
 - b) Pruebas periódicas;
La caldera se someterá a una prueba de presión, cada 3 años, independientemente de las inspecciones periódicas, que se realizarán anualmente.
- Tuberías
Las tuberías se someterán a una prueba de presión para detectar posibles fugas, antes de la puesta en marcha de la instalación, y de proceder a su protección o aislamiento térmico.
La presión de primera prueba a que se someterán las tuberías antes de la puesta en servicio, será igual a 1,5 veces la presión de diseño de las mismas, comprobándose que no se supera el 90% del límite elástico de la tubería y componentes no aislados, que forman la instalación.
Cada 5 años se someterán a una prueba del mismo tipo, y a los 10 años se efectuará una inspección completa, procediéndose primero a desmontar el material de aislamiento, si hubiera sospecha de defectos ocultos, y a continuación a efectuar la prueba de presión, como en los casos anteriores.
Las pruebas serán realizadas por Empresa Instaladora, certificándose los resultados obtenidos. La prueba hidrostática indicada anteriormente se efectuará con una bomba adecuada, que contará con los dispositivos de seguridad necesarios para impedir de forma eficaz y segura que durante el ensayo pueda sobrepasarse la presión de prueba, la cual se mantendrá durante 30 minutos, como mínimo, sin que se observen fugas y deformaciones permanentes.

3.3.4. Funcionamiento y rendimiento.

El rendimiento del conjunto caldera-quemador será superior al indicado en el ANEXO III del Real Decreto 275/1995 del 24 de Febrero relativo a Requisitos de Rendimiento en Calderas.

Funcionando en régimen normal con la caldera limpia, la temperatura de humos medida a la salida de la caldera no será superior a 240°C, en las calderas de agua caliente, salvo que el fabricante especifique en la placa de la caldera una temperatura superior, entendiéndose que con esta temperatura se mantienen los rendimientos mínimos exigidos.

3.3.5. Exigencias de seguridad.

En toda caldera, así como en todo recalentador de agua o secador recalentador de vapor, los orificios de los hogares, de las cajas de tubo y de las cajas de humos, deberán estar provistos de cierres sólidos.

En las calderas de tubos de agua y en los recalentadores, las tuberías de los hogares y los cierres de los ceniceros, estarán dispuestos para oponerse automáticamente a la salida eventual de un chorro de vapor. En los hogares presurizados las compuertas deben disponer de un dispositivo que impida la salida del chorro de vapor.

En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve a éstos a la chimenea, si no tienen un dispositivo de barrido de gases previo a la puesta en marcha.

El ajuste de las puertas, registros, etc., deberá estar hecho de forma que se eviten todas las entradas de aire imprevistas que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la misma. En las calderas en que el hogar esté presurizado, estos cierres impedirán la salida al exterior de la caldera, de los gases de combustión.

3.3.6. Certificados y documentación.

La Empresa Instaladora estará obligada a aportar toda la documentación técnica de todos los materiales afectos a la instalación, reseñando tipos, marcas, modelos, folletos, características y certificados oficiales, además de todos aquellos documentos que permitan la justa apreciación y comprobación, por la Dirección Técnica, de los extremos indicados.

En particular, el fabricante de la caldera deberá suministrar en la documentación de la misma, como mínimo los siguientes datos (toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional SI.):

- Curvas de potencia-rendimiento para valores de la potencia comprendidos, al menos, entre el 50% y el 20% de la potencia nominal de la caldera, para que cada uno de los combustibles permitidos, especificando la norma con que se ha hecho el ensayo.
- Utilización de la caldera (agua sobrecalentada, agua caliente, vapor, vapor a baja presión), con indicación de la temperatura nominal de salida del agua o de la presión de vapor.
- Capacidad del agua de alimentación de la instalación.
- En las de carbón, capacidad óptima de combustible del hogar.
- Capacidad de agua de la caldera (en litros).
- Caudal mínimo de agua que debe pasar por la caldera.

- Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida de vapor o agua, entrada de agua, etc.) y la bancada de la misma.
- Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.
- Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las mismas condiciones citadas en el punto a).

Durante la ejecución de la instalación, serán formalizados por el adjudicatario partes periódicos de los trabajos efectuados, los cuales serán entregados a la Dirección Técnica para su oportuna comprobación.

Una vez el adjudicatario comunique por escrito la terminación de la instalación, se procederá a recibirla provisionalmente, reflejándolo en el correspondiente documento y anotando, en su caso, las posibles modificaciones o supresiones en la instalación, referente a las condiciones especificadas en el Proyecto.

Para la tramitación de la instalación ante los Organismos Oficiales, se aportará la siguiente documentación:

- a) Autorización de instalación; Solicitud de aprobación previa del Proyecto. Proyecto de la instalación de acuerdo con el R.A.P. e Instrucciones MIE-AP1 y MIE-AP2.
- b) Autorización de puesta en servicio; Certificado de inspección y prueba en el lugar de emplazamiento de la caldera por Entidad Colaboradora.

3.3.7. Libro de órdenes.

La empresa Instaladora vendrá obligada a llevar un libro de ordenes, en el cual se registrarán todas aquellas que el Director de Obras dicte sobre la instalación, debiéndose firmar por el Instalador como enterado de las mismas, estando dicho libro siempre a disposición de la Dirección Técnica.

3.4 Condiciones particulares de la instalación de climatización.

3.4.1 Alcance de los trabajos.

La Empresa Instaladora Mecánica (EIM en adelante) deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las mediciones y, eventualmente, en los cuadros-resumen de los planos.

En caso de discrepancia de cantidades entre planos y mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los planos. En caso de discrepancia de calidades, este documento tendrá prelación sobre cualquier otro.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en planos y mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pintura, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc., deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por la EIM deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del proyecto se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos, y para las pruebas de

recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

La EIM suministrará también los servicios de un técnico competente que estará a cargo de la instalación y será responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra (DO en adelante), o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, subsistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir a la EIM, en cualquier momento, la sustitución del técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El técnico presenciara todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre de la EIM.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

3.4.2 Planificación y coordinación.

Al momento de la presentación de la oferta y como primera aproximación, la EIM deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- Planos definitivos, acopio de materiales y replanteo
- Montaje y pruebas parciales de las redes de distribución
- Montaje de unidades
- Montaje de cuadros eléctricos y equipos de control
- Ajustes, puestas en marcha y pruebas finales

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, la EIM adjudicataria, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con la Empresa Constructora (EC en adelante) y los otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma. Cuando la ejecución de las instalaciones objeto del presente pliego haya sido encargada por la propiedad a la EC, la mencionada coordinación estará a cargo de la EC, bajo la supervisión de la DO.

3.4.3 Acopio de materiales.

De acuerdo con el plan de obra, la EIM irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

La EIM quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser

aceptados o rechazados según su calidad y estado, (siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro).

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto de su origen, calidad, estado o aptitud para su función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo de la EIM. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas de la EIM por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos de la instalación, siendo por cuenta de la EIM todos los gastos ocasionados.

3.4.4 Inspección y medidas previas al montaje.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, la EIM deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en los planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la normativa vigente y a las buenas reglas del arte, la EIM deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

3.4.5 Planos, catálogos y muestras.

Los planos de proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativos de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones, la EIM deberá examinar exactamente los planos y detalles de los proyectos arquitectónico y estructural.

La EIM deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfieran con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

La EIM deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos en detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, la EIM deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

La EIM deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime a la EIM de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

3.4.6 Variaciones de proyecto y cambio de materiales.

La EIM podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debido a la reconsideración de la totalidad o parte de los proyectos arquitectónico, estructural, mecánico o eléctrico, y eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridas por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto, pedidas por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e incluso el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por la EIM, después de haber pasado una oferta adicional, basada sobre los precios unitarios de la oferta y nuevos precios a negociar.

3.4.7 Cooperación con otros contratistas.

La EIM deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si la EIM pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la propiedad.

3.4.8 Ruidos y vibraciones.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (eliminadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc.).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

3.4.9 Medio ambiente.

El funcionamiento de la instalación no deberá provocar niveles de emisión superiores a los indicados en la ley de Protección del Ambiente Atmosférico o en las Ordenanzas Municipales.

3.4.10 Accesibilidad.

La EIM hará conocer a la DO con suficiente antelación las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, la EIM deberá cooperar con la EC y los otros contratistas, particularmente cuándo los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc., debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo de la EIM.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

La EIM deberá situar todos los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

La EIM deberá suministrar a la EC la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

3.4.11 Canalizaciones.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no debe impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

3.4.12 Manguitos pasamuros.

La EIM deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. La EIM será responsable de los daños provocados por no expresar en tiempo sus necesidades o indicar a tiempo una situación correcta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento cortafuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra. Sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán contruidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 de mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción. No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

3.4.13 Protección de partes en movimiento.

La EIM deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

3.4.14 Protección de elementos a temperatura elevada.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 °C.

3.4.15 Cuadros y líneas eléctricas.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica (EIE en adelante) será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por tres fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo de la EIM.

La EIM deberá suministrar a la EIE la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

3.4.16 Pinturas y colores.

Todas las conducciones de una instalación estarán señaladas, de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100 "CLIMATIZACIÓN. Código de colores", con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, eventualmente, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc., serán arreglados en obra.

3.4.17 Identificación.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 5 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como el nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldaduras o con material adhesivo, de manera que se asegure su inamovilidad. Se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua oficial.

3.4.18 Limpieza interior de redes de distribución.

Los filtros de malla metálica puestos a protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexionar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

3.4.19 Pruebas

La EIM pondrá a disposición de la DO todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa, nacional o extranjera, en vigor, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación

(conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc.).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanqueidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc.).

3.4.20 Operaciones de mantenimiento

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en la presente instrucción técnica.

Desde el momento en que se realiza la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenedores, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

El mantenimiento será efectuado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente Comunidad Autónoma.

Además, en el caso de instalaciones cuya potencia total instalada sea igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1.000 kW en frío, existirá un director técnico de mantenimiento que debe poseer como mínimo el título de grado medio de una especialidad competente.

Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menor que 100 kW deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los equipos componentes.

Para instalaciones con potencia instalada superior a 100 kW térmicos queda sujeta a lo especificado en la memoria del presente proyecto.

3.4.21 Libro de mantenimiento

3.4.21.1 Registro de las operaciones de mantenimiento.

El mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o mediante mecanizado.

En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información, como mínimo:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación en la instalación.
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
- La lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo.
- Las observaciones que se crean oportunas.
- El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deben guardarse al menos durante tres años,

contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

3.4.21.2 Inspecciones

La Comunidad Autónoma correspondiente dispondrá cuantas inspecciones sean necesarias con el fin de comprobar y vigilar el cumplimiento de este reglamento, especialmente serán inspeccionados periódicamente los equipos de calefacción de una potencia nominal superior a 15 kW con objeto de mejorar sus condiciones de funcionamiento y de limitar sus emisiones de dióxido de carbono.

Las instalaciones serán revisadas por personal facultativo de los servicios de los organismos territoriales competentes, o por las entidades en quien ellos deleguen en el ejercicio de sus competencias, cuando éstos juzguen oportuna o necesaria una inspección, por propia iniciativa, disposición gubernativa, denuncia de terceros o resultados desfavorables apreciados en el registro de las operaciones de mantenimiento.

El personal facultativo ordenará su inmediata reparación y podrá, cuando lo juzgue oportuno, precintar la instalación, dando cuenta de ello a la empresa suministradora de energía para que suspenda los suministros, que no deben ser reanudados hasta que medie autorización de los servicios del organismo territorial competente.

Los titulares de las instalaciones pueden solicitar en todo momento, justificando la necesidad y previo dictamen de la empresa de mantenimiento o del mantenedor autorizado, cuando sea procedente, que sus instalaciones sean reconocidas por los servicios de la correspondiente Comunidad Autónoma para que sea expedido el oportuno dictamen.

3.5 Condiciones particulares de los equipos de climatización.

3.5.1 Materiales

Los materiales descritos a continuación pueden o no formar parte de la unidad, según se indique en las mediciones o según el tipo de equipo.

Las calidades marcadas deben considerarse mínimas, pudiendo la EIM ofrecer soluciones técnicamente más avanzadas, avaladas por un fabricante de reconocida solvencia y certificadas por un laboratorio oficial, nacional o extranjero. Tales variantes serán sometidas a la DO, que las aprobará o rechazará a su total discreción.

3.5.1.1 Base y marco

La máquina irá apoyada sobre una estructura soldada de perfiles laminados de acero, dotada de cáncamos de elevación y de perforaciones para la fijación de los aisladores de vibración.

La estructura estará debidamente protegida contra la oxidación y acabada con una pintura sintética.

3.5.1.2 Paneles de cerramiento

Los paneles serán de tipo desmontable con cierre rápido, de chapa de acero galvanizado de fuerte espesor, fosfatados y pintados al horno. El acabado será apto para resistir las agresiones del ambiente exterior.

Los paneles serán internamente revestidos de material aislante con el fin de lograr una reducción del nivel sonoro.

3.5.1.3 Compresores

Los compresores serán de tipo alternativo hermético, semihermético o abierto, según se indique en las mediciones. Los motores llevarán la protección interna por termistores.

El compresor está constituido por una carcasa de hierro fundido, con cárter y cabezas de cilindros desmontables, mirilla para el aceite y calentador de cárter. Cigüeñal de acero o hierro fundido nodular de alta resistencia, estática y dinámicamente equilibrado. Pistones de aluminio o hierro fundido y bielas de aluminio. Sistema de lubricación con alimentación forzada por medio de bomba volumétrica y filtro de aceite de malla muy fina, ambos accesibles por el exterior. Control de capacidad de descarga de cilindros de tipo electrohidráulico con válvulas de solenoide de tres vías. Filtro sobre el gas de aspiración. Válvulas de interceptación en aspiración y descarga, y válvula de toma de presión.

El conjunto motor-compresor estará montado sobre amortiguadores de vibración.

3.5.1.4 Condensadores

Condensador con envolvente de tubo de acero sin soldadura que incorpora en sus extremos dos placas multitubulares.

En el interior del recipiente se aloja el haz tubular de intercambio, formado por tubos de cobre exteriormente aleteados y mandrinados a las placas de acero. Cabezas desmontables para el acceso al interior del condensador y la sustitución de tubos.

Aislamiento térmico con material flexible de célula cerrada o abierta de espesor adecuado, cuando se utilice el aire de condensación para usos de calentamiento.

Accesorios: válvula de seguridad y válvula de purga.

3.5.1.5 Evaporador

Evaporador de tipo de expansión directa con envolvente de acero sin soldadura. Haz de tubos de cobre acoplados a las placas frontales por expansión, con tubuladores interiores de aluminio.

Cabezas desmontables para el acceso al interior del evaporador.

Aislamiento térmico con material flexible de célula cerrada de espesor adecuado.

Accesorios: válvula de seguridad y válvula de purga.

3.5.2 Homologación y timbrado.

Los condensadores y evaporadores deberán ser homologados y timbrados por la Conserjería de Industria de la Comunidad Autónoma del lugar de fabricación. En caso de equipos fabricados en el extranjero, el importador deberá obtener los certificados exigidos por el Ministerio o la Conserjería de Industria.

3.5.3 Pruebas

Los equipos frigoríficos compactos se suministrarán totalmente montados, conexiónados y probados en fábrica y se entregarán con las correspondientes cargas de refrigerante y aceite lubricante.

3.5.4 Comprobaciones

Cuando el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

La DO comprobará las conexiones del equipo a los circuitos hidráulicos y eléctricos, así como el montaje sobre elementos antivibratorios.

3.6 Condiciones particulares de la instalación de los conductos.

3.6.1 Generalidades

Forman parte integrante de esta especificación las siguientes normas, válidas en toda su extensión:

UNE 100101. Conductos para transporte de aire. Dimensiones y tolerancias.

UNE 100105. Conductos de fibra de vidrio para transporte de aire.

UNE 100106. Cintas adhesivas sensibles a la presión para conductos de fibra de vidrio.

Además, tendrán plena validez las prescripciones marcadas en RITE e ITE Conductos de aire y accesorios.

Los conductos se identifican por la clase de material empleado y la presión de servicio, de la cual dependen los equipos de refuerzo y de unión.

Los planos deberán marcarse, en correspondencia de los cambios de clase, con banderas, en forma de rombo, donde se indicarán las clases, que dependen de la presión de servicio a las que pertenecen los tramos aguas arriba y abajo, como se verá más adelante.

La EIM deberá preparar los planos de montaje de la red de conducto, conforme a los planos arquitectónicos y estructurales, en una escala adecuada a las dimensiones del edificio, en cualquier caso nunca inferior a 1: 50.

En la norma UNE 100.101 se definen las dimensiones normalizadas de conductos de sección tanto circular como rectangular, así como la tolerancia y el juego entre piezas (únicamente para los de sección circular).

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los planos, que deberán corresponderse con la de la norma antes citada. Se admiten excepciones cuando circunstancias absolutamente anómalas, paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural, etc., obliguen a recurrir a medidas no normalizadas.

3.6.2 Materiales y aplicaciones

Los materiales más comúnmente empleados en la construcción de conductos para la distribución y extracción de aire, así como para la extracción de humos y gases peligrosos para la salud, y sus aplicaciones más importantes, son los siguientes:

- Chapa de acero galvanizada: sistemas de climatización en baja, media y alta presión. Sistemas de ventilación. Sistemas de extracción de aire.
- Chapa de acero sin recubrir: extracción de humos de cocinas industriales. Chimeneas de generadores de calor.
- Fibra de vidrio: sistemas de climatización (con las limitaciones que se indicarán más adelante).
- Chapa de acero inoxidable: chimeneas de generadores de calor. Extracción de gases agresivos (de laboratorios y hospitales).

Otros tipos de conductos, como los de chapa de aluminio y cobre, se aplican en casos excepcionales. Igualmente los de corcho y escayola, caídos en desuso, o de los nuevos materiales plásticos.

Los conductos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio y que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento de aire y a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia del paso de aire.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Los conductos soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, temperaturas de hasta 250 °C.

3.6.3 Construcción de conductos de fibra de vidrio.

Los conductos de fibra de vidrio de sección rectangular se construirán de acuerdo a cuanto es indicado en la norma UNE 100105.

La norma define tres categorías de conductos en función de la rigidez de la plancha, igual al producto entre el módulo de elasticidad del material y el momento de inercia. Es decir:

- Clase I $E \times I = 54.000 \text{ N.mm}^2$
- Clase II $E \times I = 90.000 \text{ N.mm}^2$
- Clase III $E \times I = 150.000 \text{ N.mm}^2$

Los conductos de fibra están ordenados en tres clases, en función de la presión máxima de ejercicio (positiva o negativa), es decir:

- Clase B. 1. Presión máxima de ejercicio = 150 Pa
- Clase B.2. Presión máxima de ejercicio = 250 Pa
- Clase B.3. Presión máxima de ejercicio = 500 Pa

Que corresponden a las clases de baja presión definidas para los conductos de chapa.

Para cada clase, la norma establece, en función de la dimensión interior máxima y la categoría de la plancha, la categoría entre refuerzos transversales y la composición del refuerzo (véanse tablas III IV y V).

La norma determina también el tipo de soporte, que podrá o no coincidir con los refuerzos transversales.

En la norma UNE 100106 se determinan las prestaciones de las cintas adhesivas, así como el procedimiento a seguir para su correcta instalación.

Las planchas de fibra de vidrio no deben usarse para las siguientes aplicaciones (véase norma antes citada);

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humos de cocinas, laboratorios, etc.
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos en suspensión.
- Conductos instalados al exterior, a menos que no estén protegidos por un conducto de chapa.
- Conductos enterrados.
- Como elementos para formar unidades de tratamiento de aire.
- A distancia inferior a 200 mm de baterías de calentamiento con temperatura superficial.
- Para conductos verticales de más de 10 m de altura.

Los límites de aplicación para conductos de fibra de vidrio son los siguientes (UNE 100105):

- Presión estática máxima 500 Pa, positiva o negativa.
- Velocidad máxima del aire de 10 m/s.
- Temperaturas máximas del aire; Al interior del conducto: 120 °C y al exterior del conducto: 65 °C.
- Temperatura mínima de ejercicio: 40 °C.

Deberá comprobarse que, en las condiciones extremas de diseño, no exista la posibilidad de formación de condensaciones en las superficies o en el espesor del material.

3.6.4 Instalación

Para la construcción y sucesiva instalación de conductos, la EIM deberá presentar, en escala igual o superior a 1: 20, planos de detalle de piezas especiales que pretende utilizar, de las conexiones a las unidades de tratamiento de aire o a ventiladores. Igualmente presentará planos al 1: 50 de los detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales, como curvas y derivaciones, deberán conformarse de tal manera que tengan la menor pérdida de presión y al mismo tiempo, constituyan un elemento de equilibrio de la red de distribución de aire.

Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán alabes directores.

En redes de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje del conducto, no superior a 15°C. En las proximidades de rejillas de salida, este ángulo no podrá ser superior a 5°C.

La norma UNE 100105 para conductos de fibra de vidrio, antes mencionada, indican detalles de conexiones a aparatos, alabes deflectores, derivaciones, curvas, etc. En particular, las derivaciones deberán construirse de tal manera que las superficies de los ramales que salen o entran sean proporcionales al caudal respectivo.

Durante el curso del montaje, se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y para la preparación de las pruebas estructurales y de estanqueidad.

Los conductos de fibra deberán instalarse solamente cuando esté garantizado que no puedan mojarse o sufrir roturas. La DO podrá exigir la sustitución de cualquier parte de los conductos que a su juicio, no reúnan condiciones. Las conexiones entre la red de conductos, de un lado, y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales, de otro, deberá efectuarse siempre por medio de elementos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones.

3.6.5 Uniones antivibratorias para redes de conductos

Entre las unidades de tratamiento de aire o los ventiladores, de un lado, y de otro, las redes de conductos de chapa o de fibra, deberán instalarse elementos que impidan la transmisión de vibraciones y, en consecuencia, de ruidos.

Tales elementos deberán reunir las siguientes características (ver ITE 04):

- Ser lo suficientemente flexibles para amortiguar las vibraciones y facilitar el montaje.
- Tener la consistencia suficiente para ser estancos al paso del aire.
- Ser de material inflamables y que no desprenda gases tóxicos.
- Tener la superficie interior lisa.
- Ser resistente a las acciones agresivas del ambiente en el que deben trabajar.
- Soportar una temperatura de al menos 60 °C sin deteriorarse.
- Resistir una presión interior de al menos 5.000 Pa sin romperse.

3.6.5.1 Materiales

Las conexiones flexibles deberán ser constituidas por materiales que reúnan las condiciones citadas en el párrafo anterior, como cloruro de polivinilo plastificado, tejidos revestidos de neopreno, tejidos de goma sintética u otros materiales apropiados.

3.6.5.2 Montaje

Las juntas antivibratorias deberán montarse sobre manguitos de chapa metálica de al menos 50 mm. de longitud.

La distancia entre los planos de las bocas que deben acoplarse, medida perpendicularmente a los mismos no podrá ser inferior a 100 mm ni superior a 250 mm.

La desalineación entre ejes de las bocas, medida en cualquier dirección, no podrá ser superior al 10 % de la distancia entre las mismas. Las dos bocas deberán tener las mismas dimensiones transversales.

La lona se unirá a los manguitos mediante flejes de acero galvanizado convenientemente tensados y/o remaches distanciados no más de 100 mm., en caso de conductos de sección circular.

Cuando se trate de conductos de sección rectangular, la unión se realizará mediante perfiles angulares metálicos galvanizados o de PVC.

En cualquier caso, la unión deberá ser desmontable y perfectamente estanca. La EI deberá someter a la revisión de la DO las uniones realizadas, para obtener la aprobación.

El conducto deberá ser soportado en correspondencia de las inmediaciones de la unión flexible, para evitar que ésta se deforme bajo el peso del primero.

3.6.5.3 Comprobaciones

La DO comprobará que el material empleado responde a las características indicadas en las mediciones y que en su montaje se han seguido las prescripciones indicadas en el párrafo anterior.

3.6.6 Pruebas de recepción.

Los conductos de fibra de vidrio se someterán a una prueba de resistencia estructural, con una presión igual a 1,5 veces la presión de ejercicio, debiendo la flecha de inflexión ser inferior a 1/100 de la dimensión del lado del conducto. Para estos conductos no se exige la prueba de estanqueidad, debido a que, si los conductos están contruidos según se prescribe en la norma, los caudales de fuga a que dan lugar son muy pequeños y no pueden ser medidos. De otra parte, la prueba estructural denunciará inmediatamente cualquier anomalía grave en la construcción.

3.7 Condiciones particulares de la instalación de difusores y rejillas

3.7.1 Generalidades.

Los elementos de distribución de aire en los locales climatizados se distinguen por las siguientes características:

- La función que cumplen.
- La configuración geométrica.
- El tipo de montaje.
- El material.

y se seleccionan en base al caudal y temperatura del aire, en función de su distribución en el local a climatizar.

Las prestaciones indicadas en el catálogo por el fabricante deberán estar certificadas por un laboratorio oficial.

Los elementos de distribución de aire se subdividen en las siguientes categorías:

- Difusores para montaje en techo: Circulares con conos de difusión, rectangulares con conos o chapa perforada, y, lineales de alto poder inductivo
- Difusores de impulsión o retorno incorporados en luminarias, de tipo lineal.
- Rejillas de impulsión, de forma rectangular, para montaje en pared, con lamas:
 - Horizontales, fijas u orientables
 - Verticales, fijas u orientables
 - Horizontales y verticales, fijas u orientables.
- Rejillas lineales, para montaje en techo, suelo, consola o pared, para impulsión en múltiples direcciones.
- Rejillas de retorno, de lamas inclinadas para montaje en pared o de chapa perforada o cuadrícula para montaje en techo.

- Rejillas de paso en puerta, de aletas fijas, para retorno de aire.
- Compuertas de sobrepresión, para paso de aire de un local a otro, con lamas oscilantes.

La selección de difusores y rejillas se hará de manera que en la zona de ocupación no se produzcan niveles de presión sonora, debidos al funcionamiento de la instalación, superiores a los indicados en la tabla 2.2 de RITE, ITE 02.2.3.1 en función del tipo de local.

Antes de la adquisición del material, la EIM está obligada a presentar a la DO una muestra de todos los elementos de distribución que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la DO.

3.7.2 Materiales y construcción.

Según lo que se indique en las mediciones, los materiales empleados en la construcción de los elementos de impulsión y retorno de aire de los locales podrán ser los siguientes:

- Parte a la vista del difusor o rejilla: acero fosfatado y pintado, y, aluminio extruido, pintado o anodizado.
- Registro posterior de chapa de acero fosfatada, recubierta por una pintura de color negro.
- Igualizador de flujo en chapa de acero fosfatado, pintado de negro.
- Plenum de unión a los conductos, de chapa de acero galvanizado o de fibra de vidrio.
- Marco de chapa de acero galvanizada, provisto de burlete de goma.

Las rejillas de impulsión tendrán las aletas de perfil aerodinámico y una superficie libre no inferior al 80.

Las rejillas de retorno tendrán las lamas con un ángulo de cerca de 45° hacia abajo cuando estén instaladas a menos de un metro del suelo y hacia arriba cuando estén instaladas por encima de un metro del techo. El área libre será por lo menos del 70 %.

Los elementos inmediatamente detrás de la parte vista de una rejilla o difusor estarán pintados de color negro.

Los difusores y rejillas tendrán una guarnición continua de goma esponjosa en su periferia para formar una junta estanca con la superficie de apoyo de la estructura.

Los registros serán de lamas de movimiento opuesto y deberán tener suficiente resistencia al cierre contra la presión del aire aguas arriba. El movimiento se efectuará desde el exterior de la rejilla por medio de una llave.

Los difusores circulares y rectangulares deberán tener los conos interiores desmontables y, cuando así se indique en las mediciones, ajustables en posición.

3.7.3 Distribución y montaje.

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos.

Los difusores de techo se distribuirán de forma ordenada, siguiendo la modularidad del falso techo y coordinando con otros elementos como luminarias, etc. A este respecto, la EIM deberá entregar, cuando así se lo pida la DO, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se

instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora, y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

Los difusores o rejillas de forma rectangular se dispondrán con uno de sus lados paralelamente a uno de los cerramientos del edificio.

La distribución de los elementos en los locales y su selección se hará de manera que se evite:

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro.
- El by-pass de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- La creación de corrientes de aire de velocidad superior a 0,2 m/s en la zona ocupada por las personas.
- La creación de zonas sin movimiento de aire.
- La estratificación del aire.

El montaje se hará preferiblemente con tornillos ocultos. Para las dimensiones del contramarco deberán seguirse las recomendaciones del fabricante. La EIM suministrará a la DO los correspondientes planos de detalle.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos o al plenum se efectuará después de haber presentado a la DO planos de detalle, que tengan en cuenta el acabado de la superficie y su constitución.

3.7.4 Comprobaciones

La DO comprobará que los elementos de difusión y retorno de aire sean conformes a las mediciones en cuanto se refiere a tipo y materiales.

Después de la instalación se comprobará la estanqueidad de la conexión del elemento a la red de conductos y su fijación al falso techo o paramento.

La DO presenciara los trabajos de equilibrados del sistema por parte de la EIM y comprobará que los caudales de difusores y rejillas corresponden a los de proyecto. Se efectuará por lo menos un control por cada cinco difusores de impulsión y diez de retorno.

3.7.5 Criterios de medición

Los elementos de distribución de aire se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características.

Cada unidad estará completa de los accesorios especificados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su instalación e incluirá la mano de obra para el movimiento, montaje y ajuste.

El contramarco de fijación de la rejilla o difusor al elemento de la obra será excluido, salvo cuando en la lista de materiales se indique expresamente lo contrario.

Cuando se trate de difusores de aire incorporados a luminarias, el conjunto podrá ser suministrado por la EIM o la EIE, según se indique en las mediciones. La instalación del conjunto luminaria-difusores quedará a cargo de la Empresa suministradora del aparato, mientras que, en ambos casos, la EIM queda obligada a efectuar la conexión flexible entre el difusor y la red de conductos, así como el ajuste del caudal de aire.

3.8 Pliego de condiciones particulares para el aislamiento térmico.

3.8.1 Generalidades

El aislamiento térmico de equipos, aparatos y conducciones puede cumplir una o más de las siguientes funciones:

- Reducir la transmisión de calor entre el fluido y el ambiente, con el fin de ahorrar energía.
- Evitar la formación de condensaciones, que podrían dañar la superficie sobre la que se producen.
- Evitar, durante un tiempo limitado, la congelación del líquido en el interior del aparato o tubería.

Si se deben limitar las pérdidas o ganancias de calor, el nivel se determinará de acuerdo a las prescripciones mínimas expuestas en el RITE.

El aislamiento térmico de conducciones y equipos podrá instalarse solamente después de haber efectuado las pruebas de estanqueidad del sistema y haber limpiado y protegido las superficies de tuberías y aparatos.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa del aislamiento pueda descender por debajo del punto de rocío del aire del ambiente, con la consecuente formación de condensaciones, la cara exterior del aislamiento deberá estar protegida por una barrera antivapor sin soluciones de continuidad.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa aislante de un conducto de aire pueda descender por debajo de la temperatura de rocío del aire en el interior del conducto, deberá protegerse con una barrera antivapor la cara interior del aislamiento.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido en correspondencia del paso de elementos estructurales del edificio. El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en correspondencia de los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto para transporte, de aire o, tratándose de tuberías, cuando se de al menos una de las siguientes circunstancias:

- El soporte sea un punto fijo.
- La temperatura del fluido esté por encima de 15 °C.

La interrupción del puente térmico deberá ser total cuando se trate de tubería para el transporte de un fluido a temperatura superior a 120 °C. En este caso, la EIM podrá optar por una de las siguientes soluciones:

- Instalar un injerto de material aislante de alta densidad, que resista el esfuerzo mecánico transmitido por el soporte sin aplastarse.
- Repartir el esfuerzo sobre el material aislante mediante la interposición de una chapa que abraza el material aislante con un ángulo de al menos 90 °C. El espesor de la chapa y su longitud dependerán del diámetro de la tubería y de la resistencia al aplastamiento del material aislante.
- Injertar un bloque conformado de madera en la parte inferior de la tubería y en correspondencia del soporte.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida (termómetros, manómetros, etc.) y de control (sondas, servomotores, etc.), así como válvulas de desagüe, volantes y levas de maniobra de válvulas, etc. deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o simplemente, de contener humedad, antes o después del montaje, será rechazado por la DO.

Todo el material aislante que se haya instalado en una jornada de trabajo deberá tener aplicada, en la misma jornada, la barrera antivapor, si ésta fuera necesaria.

3.8.2 Materiales y características

Los materiales aislantes se identifican en base a las siguientes características;

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por volumen o peso.
- Propiedades mecánicas (resistencias a compresión y flexión, módulo de elasticidad).
- Envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones.
- Coeficiente de dilatación.
- Comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los distintos materiales que pueden utilizarse como aislantes térmicos para conducciones, equipos y aparatos en instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria se subdividen en las siguientes clases:

- Materiales inorgánicos fibrosos MIF (lana de roca, fibra de vidrio y amianto).
- Materiales inorgánicos celulares MIC (vidrio celular).
- Materiales inorgánicos granulares MIG (silicato cálcico, perlita, vermiculita).
- Materiales orgánicos celulares MOC (corcho, poliestireno, poliuretano, espumas elastoméricas y felónicas).

El fabricante del material aislante garantizará las características de conductividad, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua y todas las otras propiedades antes mencionadas mediante etiquetas o marcas.

Todos los materiales aislantes que se empleen deberán haber sido sometidos a los ensayos indicados en las normas UNE de las Comisiones Técnicas 51 y 56, mencionadas en NBE-CT, anexo 5, párrafo 5.2.5.

En caso de que el material no esté debidamente certificado y ofrezca dudas sobre su calidad, la DO podrá dirigirse a un laboratorio oficial para que realice ensayos de comprobación, con gastos a cargo de la EIM.

La conductividad térmica de los materiales aislantes empleados no deberá superar la indicada en la tabla 2.8 del anexo 2 de la NBE-CT o la establecida en la norma UNE correspondiente.

3.8.3 Aplicaciones

Los materiales aislantes antes definidos se aplicarán según la superficie a recubrir y la temperatura del fluido contenido en el aparato o conducción, de acuerdo a lo que se indica a continuación, en orden de preferencia:

- Agua fría para usos sanitarios MOC, MIF (con BA).
- Agua caliente para usos sanitarios: MIF MOC.
- Agua caliente hasta 50 °C: MIF, MOC.
- Agua caliente de 51 °C a 100 °C: MIF, MOC.
- Agua sobrecalentada, de 101 °C a 200 °C MIF MIG-a.
- Vapor a baja presión: MIF.
- Vapor a media presión: MIF.
- Vapor a alta presión: MIF, MIG-a.
- Condensado: MIF.
- Agua refrigerada: MOC, MIF (con BA).
- Fluido refrigerante a temperatura elevada: MIF, MOC.
- Tubería de agua caliente o refrigerada (alternativamente, en sistema de tuberías): MIF, MOC (con BA).
- Fluido a temperatura menor de 0 °C: MOC (con BA).
- Fluido a temperatura superior a 200 °C: MIG-a.
- Tuberías enterradas: MIG, MIF, MOC (con protección contra inundaciones).
- Chimeneas: MIF-f, MIG-a, MOC (inyectado).

3.8.4 Niveles de aislamientos

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán recubrirse con los espesores mínimos de aislamiento iguales a los indicados en el RITE.

3.8.5 Colocación

El aislamiento se efectuará a base de mantas, fieltros, placas, segmentos y coquillas, soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Deberá cuidarse con particular esmero que el material aislante haga un asiento compacto y firme sobre la superficie aislada, sin cámaras de aire, y que el espesor se mantenga uniforme.

Cuando para la obtención del espesor de aislamiento exigido se requiera la instalación de varias capas, se procurará que las juntas longitudinales de las capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

Se cuidará con esmero el cierre de las juntas de la barrera antivapor, sea esta incorporada en el material aislante o no, disponiendo de amplios solapes.

Cuando la pantalla de estanqueidad al paso de vapor se realice con cartón bituminoso u hoja metálica, ésta se enrollará alrededor del aislante y se soldará de una manera continua.

Si la barrera se efectuara con productos viscosos, se extenderá sobre el aislante con pala, pincel o al guante de forma continua, previa colocación de una armadura adecuada, como tela de cáñamo, algodón o vidrio.

El aislamiento y la eventual barrera irán protegidos con materiales adecuados, para que no se deterioren en el transcurso del tiempo, cuando queden expuestos a choques mecánicos y a las inclemencias del tiempo. La protección podrá hacerse con yeso, cemento, chapas de materiales metálicos (p.e.

aluminio, cobre, acero galvanizado) o láminas de plásticos, según se indique en las mediciones o en el Pliego de Condiciones Particulares.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y conservar un espesor homogéneo, deberán colocarse plaquitas de amianto u otro material aislante para evitar el puente térmico formado por ellos.

3.8.5.1 Tuberías

El aislamiento térmico de tuberías aéreas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas hasta un diámetro de la tubería sin recubrir de 250 mm. Para tuberías de diámetro superior deberán utilizarse fieltros o mantas. Se prohíbe el uso de borras o burletes, excepto casos excepcionales que deberán aprobarse por la DO.

El aislamiento se adherirá perfectamente a la tubería. Para ello, las coquillas se atarán con venda y sucesivamente con pletinas galvanizadas (se prohíbe el uso de alambres, que penetran en la coquilla cortándola). Las curvas y codos se realizarán con trozos de coquilla cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquillas presentará más de dos juntas longitudinales.

Cuando la temperatura de servicio de la tubería sea inferior a la temperatura del ambiente, las coquillas deberán ser encoladas sobre la tubería entre ellas, por medio de breas, materiales bituminosos o productos especiales.

Las mantas o fieltros se estirarán para que no se formen cámaras de aire en la parte inferior de la tubería, pero sin disminuir el espesor original del material. La manta se sujetará con una tela metálica galvanizada que se cose con alambre delgado o con grapas. La junta longitudinal se efectuará en correspondencia de la parte inferior del tubo, en un ángulo de 60 ° de un lado u otro de la generatriz inferior. Para que los fieltros sean concéntricos, es necesario colocar separadores y pletinas a distancias adecuadas. Los separadores se sujetarán a través de materiales no conductores, como amianto o cartón.

Para tuberías empotradas podrán utilizarse aislamientos a granel, siempre que quede garantizado el valor del coeficiente de conductividad térmica del material empleado.

Todos los accesorios de la red de tuberías, como válvulas, bridas, dilatadores, etc., deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería, incluido la eventual barrera antivapor. El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento, sin deterioro del material aislante. Entre el casquillo del accesorio y el aislamiento de la tubería se dejará el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos.

En ningún caso el material aislante podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de los instrumentos de medida y control.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provistas de cierre de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje. Delante de las bridas se terminará el aislamiento con collarines metálicos (cinc, aluminio), de tal forma que sea fácil manipular la junta.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

El aislamiento de redes enterradas deberá protegerse contra la humedad. Las zanjas deberán estar convenientemente drenadas para evitar su inundación.

3.8.5.2 Protección

Cuando así se indique en las mediciones, el material aislante tendrá un acabado resistente a las acciones mecánicas y, cuando sea instalado al exterior, a las inclemencias del tiempo.

Para ello, el aislamiento se envolverá de revestimientos de chapas de aluminio, de acero galvanizado o inoxidable, de cobre o fundas de plástico. En cualquier caso, los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente.

Las chapas se aplicarán después de haber sido recortadas, bordeadas y molduradas, con solapes de 30 a 50 mm.

Las chapas se fijarán por medio de tornillos o remaches. Los elementos que forman piezas especiales se conformarán por gajos.

Para recubrimientos exteriores las juntas deberán sellarse con un mastic apropiado, elástico y resistente, procurando que haya sólo una junta longitudinal y que ésta coincida con la generatriz inferior de la conducción.

Las fundas de plástico se emplearán preferentemente al interior, sobre todo por la acción de la componente ultravioleta de la luz solar. Las piezas especiales podrán hacerse con una cinta o, mejor aún, con chapa de aluminio.

Para el montaje de las fundas de materiales plásticos deberán seguirse escrupulosamente las instrucciones que el fabricante suministrará.