



Escuela Politécnica Superior
Universidad de Sevilla

PROYECTO FIN DE CARRERA

INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S. EN BLOQUE DE 10 VIVIENDAS, EN CABEZA LA VACA, BADAJOZ.

PLIEGO DE CONDICIONES

**ALUMNO: CARMEN ANTONIA CORDERO
MACÍAS.**

TUTORES: EMILIO DIAZ OJEDA

**CONVOCATORIA:
JUNIO DE 2011**



ÍNDICE

1. OBJETO

2. CONDICIONES GENERALES Y NORMAS LEGALES

2.1. CONDICIONES GENERALES

2.2. NORMATIVA APLICABLE

3. MATERIALES UNIDADES DE OBRA

3.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

3.2. VALVULERÍA EN REDES DE AGUA

3.3. AISLAMIENTO

3.4. DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN-CONTRACCIÓN

3.5. COLECTORES SOLARES

3.6. CONTROL ELÉCTRICO O ELECTRÓNICO

3.7. APARATOS DE MEDIDA

3.8. DEPÓSITOS DE ACUMULACIÓN

4. PLANNING DE EJECUCIÓN

5. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES Y RECEPCIÓN DE LAS MISMAS

5.1. GENERAL

5.2. ENSAYOS E INSPECCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

5.3. ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO Y EQUILIBRADO

5.4. PRUEBAS FINALES DE RECEPCIÓN PROVISIONAL

5.5. RECEPCIÓN DE OBRA

6. TRAMITACIONES OFICIALES



1. OBJETO

El presente pliego de condiciones del proyecto de instalación solar térmica en un bloque de 10 viviendas, el cual consta de sótano, planta baja, planta primera y planta de cubierta, distribuidas las diez viviendas, cinco en planta baja y cinco en planta primera, tiene como finalidad la determinación y definición de los siguientes conceptos:

- 1 Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, por lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta; que además de contemplar el presupuesto de las instalaciones deberá añadir las partidas correspondientes a la conexión de la instalación con el suministro de red, después de analizar su ubicación exacta.
- 2 Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente con el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.
- 3 Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.
- 4 Pruebas y ensayos parciales a realizar en el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.
- 5 Las garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje o en su funcionamiento conjunto.



2. CONDICIONES GENERALES Y NORMAS LEGALES

2.1 CONDICIONES GENERALES

ABONOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

El abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra en el caso de unidades, y sobre plana si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

SIGNIFICADO DE LOS TÉRMINOS: SUMINISTRO, MONTAJE Y PRUEBA

- **Suministro**

Cada vez que se emplee el término “Suministro”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido la definición del material, el dimensionado, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, desembalaje transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construcción y fabricar el material, así como los costes derivados de visado, tasas, etc. para legalizar la instalación.

- **Montaje. Instalación**

Cada vez que se emplee los términos “Montaje” o “Instalación”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuestos, se entenderá incluido el costo de la medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentales a las personas o cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

- **Prueba**

El término “Prueba”, tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuestos, incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del materiales en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.



Conceptos comprendidos.

Es de total competencia del Contratista e Instalador y por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indica en el pliego de condiciones.

Queda entendido que los seis documentos de proyecto, memoria descriptiva, memoria de cálculo, pliego de condiciones, estudio impacto ambiental, mediciones y presupuesto, y planos forman todo un conjunto. Si fuese advertida o vistiese una posible discrepancia entre los seis documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

Cualquier exclusión incluida por el Instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Queda explícitamente incluido dentro del alcance de los trabajos del Contratista e Instalador de A.C. S. La realización de la instalación eléctrica de alimentación y maniobra de los motores comprendidos en la instalación de A.C. S. Quedan por tanto incluidos todos los cuadros, aparamenta, arrancadores de motores, cableado, canalizadores, etc. que sean necesarios. Esta instalación se realizará con arreglo a los especificados en el apartado de control eléctrico de este documento.

Es de responsabilidad del Instalador el cumplimiento de la normativa vigente al respecto del proyecto. Si en el mismo existiesen conceptos ocultos que se desviasen o cumpliesen las mismas, es obligación del Instalador comunicarlo a la Dirección Técnica y Propiedad en la forma que se describirá más adelante y en ningún caso efectuar un montaje o un suministro que contravenga la normativa. Son extensivos también a los trabajos del instalador la gestión y confección de toda la documentación técnica necesaria para su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales con el objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación, no pudiéndose proceder a una recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado.

Es responsabilidad del instalador de presentación la presentación en tiempo modo y forma de la documentación mencionada, así como la consecución de los permisos.

Conceptos comprendidos suplementario.

Se deberá incluir la realización por parte del instalador los conceptos que corresponden a actividades de albañilería resumidos de los siguientes puntos:

a) Bancadas de obra civil.

b) Andamiajes o elementos de soportaría para zonas altas o fachadas necesarios para el montaje de las instalaciones.



- c) Protección de canalizaciones cuyo montaje sea realizado pro el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra.
- d) Apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.
- e) Apertura de huecos en suelos, paredes y forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones, así como el correspondiente elemento mecánico a recibir en la obra civil, bien sea marco, bastidor, etc. de los huecos existentes previstos en la obra.
- f) Recibido de soportaría de instalaciones, tanto en el caso de utilizar en los mismos materiales de construcción, como cuando pueda efectuarse por un elemento mecánico como disparos, taladros, etc. La soportaría será también a costa del instalador.
- g) En general cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.
- h) Suministro de agua y electricidad necesario para el montaje.

Al igual que en anteriores capítulos, todo lo anterior se entiende incluido salvo que en el contrato de forma concreta o explícita se excluyera cualquiera de los puntos anteriores.

Dentro de los conceptos generales comprendidos indicados en las condiciones generales, a continuación se indican algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplos o aclaración para el instalador, no significa por ello que los mismos excluyan la extensión o alcance de los otros:

- Soportarías, perfiles, estribos, tortillería y en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pintura o tratamientos electroquímicos.
- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones extensibles y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatadores de obra civil.
- Acoplamiento elástico en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
- Protección de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie como en interiores, enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y en general todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.
- Acabados exteriores de aislamiento para protección del mismo por lluvia o acción solar.
- Gases de soldaduras, pastas, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.



-Manguitos pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, y en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.

-Canalizaciones y accesorios de desaire o colectores abiertos y canalizaciones de desagüe debidamente sifonadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

Coordinación

El instalador coordinará y pondrá los medios necesarios para que esta coordinación tenga efectividad consecuente tanto en la empresa constructora, como en los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que por tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que sobre el particular indique la Dirección de obra.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y dentro del acabado arquitectónico del edificio, esmerando principalmente los trazados de las redes y soportarías de forma que respeten las líneas geométricas y planimetrías de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Todos los materiales acopiados o montados deberán estar suficientemente protegidos al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y en general afectaciones de construcción u otros oficios reservándose la Dirección el derecho a eliminar cualquier material que por inadecuado acopio bien en el almacén o montaje juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos el instalador debe proceder a una limpieza y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo la causa justificativa para la comisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

Inspecciones

Tanto la Dirección de Obra como la Propiedad podrán realizar todas las revisiones o inspecciones tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos correspondientes con esta instalación, pudiendo ser las mencionadas inspecciones totales o parciales, según los criterios que la Dirección dictamine al respecto.

Modificaciones

Sólo serán admitidas modificaciones a lo indicado en el proyecto por algunas de las siguientes causas:



- a) Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o en todo caso sea disminuido, no repercutiendo en ningún caso este cambio con compensación de los materiales.
- b) Modificaciones en la arquitectura del edificio y consecuentemente variaciones de su instalación correspondiente. En este caso la variación de instalaciones será exclusivamente la que apruebe la Dirección de Obra o en su caso el instalador con la aprobación de aquella. Al objeto de matizar este apartado, se indica que se entiende modificaciones importantes en la función o conformación de una zona amplia del edificio. Las pequeñas variaciones debidas a los normales movimientos de obra, quedan incluidos en el precio del instalador.

Es responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él en otros gremios. En los casos de aparición de problemas debidos a interferencias, modificaciones de la arquitectura del edificio, etc., será responsabilidad del contratista la realización de propuestas para la resolución de los mismos, que presentará a la Dirección de Obra para su aprobación.

Calidades

Cualquier elemento, máquina, material y en general cualquier concepto en el que pueda ser definida una calidad, será el indicado en el proyecto bien indicado por una marca comercial, o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles de primera calidad.

Por esta razón, todos aquellos que no sea lo específicamente indicado en el presupuesto o proyecto, deberá haber sido aprobado por escrito por la Dirección de Obra para su instalación pudiendo ser eliminado por tanto, sin ningún perjuicio para la Propiedad si no fuese cumplido este requisito.

Antes del suministro de equipos o materiales el instalador entregará una lista de los mismos, señalando los cambios de marcas propuestos, para aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Reglamentaciones de obligado cumplimiento

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento, en su edición más reciente, que afecte a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal de compañías o en general de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones del edificio, siendo por tanto competencia y responsabilidad de instalador la previa revisión del proyecto antes de que realice ningún pedido no que ejecute ningún montaje y su denuncia la Dirección y Propiedad de cualquier concepto no compatible con la reglamentación exigida. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección de Obra.



Planos de montaje y documentación

El instalador debe preparar todos los planos tanto de taller como de montaje necesario, mostrando con detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por sus montadores para el pleno conocimiento de la Dirección y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Entre otros puntos, los mencionados planos deben determinar la situación exacta de las bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc., y todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabado bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el instalador debe marcar en obras los huecos, pasos, trazados y en general todas aquellas señalizaciones necesarias tanto para su montadores, como de otros oficios o empresas constructoras.

Según se ha indicado en puntos anteriores, es así mismo competencia del instalador, la presentación de los escritos y planos correspondientes para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos.

No se iniciará ningún trabajo que requiera plano de montaje, documentación o muestra si no ha sido revisado por la Dirección Facultativa.

Antes de la instalación de equipos y materiales se entregará la siguiente información y la que se indique en cada capítulo correspondiente:

- Planos a escala con localización de pasamuros y abertura a realizar.
- Planos a escala de conductos y tuberías con dimensiones, cotas e indicación apropiada de coordinación con otros contratistas o gremios. Ubicación de equipos.
- Planos con detalles típicos sobre la construcción de conductos, materiales y dimensiones a utilizar.
- Esquemas de cableado del sistema de control.
- Lista de soportes.
- Relación y catálogos de válvulas y compuertas, indicando localización, función, tipo e identificación. Se suministrará un papel, bajo cristal, con el esquema e identificación de dichos elementos.
- Lista de elementos antivibratorios.
- Lista de materiales aislantes utilizados y clasificación en cuanto a su comportamiento al fuego.
- Programa de tratamiento de agua.
- Catálogos e información técnica de todo el equipamiento a instalar.



Los documentos no se aceptarán para revisión si no:

- Están correctamente identificados en el proyecto.
- Reflejan las características completas del equipo, incluso, elementos auxiliares si es necesario.

En la revisión de los planos de montaje:

- 1 No se considerará aceptado ningún documento en el que existan diferencias relevantes respecto al especificado, a no ser que en la documentación presentada por el contratista, dichas diferencias están claramente señaladas.
- 2 Es la responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. La aprobación del planos de montaje que contengan errores, no eximirá al contratista de realizar las correcciones a su coste.
- 3 La sustitución de equipos, materiales, etc. respecto a lo provisto en proyecto deber ser coordinados por el contratista con otros posibles contratistas afectados. No se admitirán sobrecostos generados por trabajos que deban realizar estos otros contratistas, a no ser que exista un acuerdo previo por escrito con la propiedad.

Asimismo, al final de la obra el instalador deberá entregar unos planos de construcción y diferentes esquemas de funcionamiento o conexonado necesarios para que en el futuro conocimiento haya una determinación precisa de cómo es su instalación, tanto en sus elementos vistos como ocultos. Estos planos tendrán las siguientes características:

- Mostrarán todo el trabajo sujeto al contrato e información dimensional para exacta localización de conductos y tuberías ocultas.
- Los planos incluirán la actualización de las listas de equipos.
- El contratista dispondrá de los planos de petición de oferta que sena adecuados para su uso en la elaboración de planos de montaje. En cualquier caso, no se debe interpretar el número de planos de montaje a realizar éste condicionado por los planos realizados para petición de oferta.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si está visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al instalador, de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y regeneración de planos por su parte.

Garantía

Tanto los componentes de la instalación como su montaje y funcionamiento, debe quedar garantizada por un año como mínimo, a partir de la recepción provisional y en ningún caso esta garantía cesará hasta que se realice la recepción definitiva.



Mantenimiento

A) Instrucciones: Una vez finalizado todos los ensayos y ajustes, se darán instrucciones completas al Representante de la Propiedad respecto a todos los detalles de operación y mantenimiento de los equipos instalados. El contratista aportará personal cualificado para manejar dichos equipos durante un periodo suficiente de tiempo para garantizar que el Representante de la Propiedad está suficientemente cualificado para asumir el manejo y procedimientos de mantenimiento. Asimismo, el Contratista aportará el personal cualificado para hacer funcional los equipos durante un periodo suficiente de tiempo, para hacer funcionar los equipos durante un periodo suficiente de tiempo, para cumplir con todos los ensayos de funcionamiento y rendimiento requeridos por la administración competente en estas materias.

B) El contratista suministrará todas las herramientas especiales necesarias para el mantenimiento de todos los sistemas.

C) Manuales de operaciones y mantenimiento:

1 El Contratista aportará copias encuadernadas de todos los manuales de operación y de mantenimiento, incluyendo datos sobre las capacidades y mantenimiento de todos los equipos y aparatos.

2 Manual de operación. En esta sección se incluirán datos completos sobre el diseño y gestión de los sistemas. El documento señalará claramente las características esenciales de cada sistema y explicará los pasos y actividades precisos para manejar cada sistema instalado.

Los siguientes puntos indican el alcance del manual:

- Descripción narrativa de los principios de operación.
- Diagramas de sistemas indicando conexiones, secuencia de funcionamiento y diagramas de flujo.
- Esquemas de cableado suficientemente detallados para definir el sistema y el funcionamiento de los elementos relacionados.
- Curvas de rendimiento: para bombas y equipos similares bajo las condiciones de funcionamiento.
- Mandos automáticos: esquemas y descripción de funciones.
- Procedimientos de pruebas.
- Validaciones de pruebas.
- Los libros de instrucciones podrán ser los estándar pero estarán señalizados claramente los equipos a los se aplican.



Los procedimientos de funcionamiento incluirán como mínimo, arranque, funcionamiento normal, funcionamiento en emergencias y parada.

Cuando sea aplicable, se colocará un juego de instrucciones de manejo y mantenimiento en un marco con cristal y se colgará al lado del equipo en cuestión.

3. Manual de mantenimiento: En esta sección se incluirá información con referencia específica a instrucciones sobre procedimientos, procesos y actividades a ser realizados por el personal responsable del mantenimiento. Se describirá las prácticas recomendadas y la periodicidad de los trabajos de mantenimiento, pruebas e informes y se definirá cualquier acuerdo contractual formalizado con contratistas/proveedores de artículos requeridos para llevar a cabo los programas permanentes de mantenimiento a sus responsabilidades.

El alcance del manual de mantenimiento se define en los siguientes puntos:

Una descripción completa de todos los equipos, incluyendo una relación desglosada de todos los componentes de los mismos.

Instrucciones completas de funcionamiento y mantenimiento par todos los equipos, incluidas los trabajos periódicos de mantenimiento y operaciones secuenciales.

Los planos del fabricante de todos los equipos señalando componentes de vital importancia y el método de montaje y desmontaje.

Esquemas de cableado de paneles de control y arrancadores.

Diagrama de control y secuencia de operaciones.

Instrucciones de instalación.

Ajuste y alineamiento.

Programas de lubricación: indicando el tipo y la frecuencia de la lubricación requerida para cada elemento del equipo.

Lista de piezas de recambio recomendables.

Despiece: identificando las distintas piezas de los equipos a efectos de su reparación y sustitución, identificando herramientas especiales y suministros necesarios.

Lista de herramientas y equipos de ensayos especiales: presentar copia de la lista de herramientas y equipos de ensayos especiales requeridos para el funcionamiento y mantenimiento satisfactorios a lo largo de la vida útil del equipo.



4. Procedimientos de mantenimiento preventivo: se suministrará un procedimiento a cada elemento del equipo y del sistema, cuando sea aplicable. Dicho procedimiento incluirá, pero no se limitará a, las comprobaciones periódicas, ajustes, inspecciones y limpieza. Se suministrará un programa para cada equipo, con una relación de la secuencia recomendada por el fabricante respecto a los trabajos específicos de mantenimiento a realizar a intervalos específicos, p. Ej. Semanalmente, mensualmente, trimestralmente según el número de horas de funcionamiento. Se colocarán advertencias cuando ciertas acciones puedan dañar o perjudicar el funcionamiento del equipo.

D) Servicio de mantenimiento:

Generalidades: hasta la recepción provisional, además de los requisitos incluidos en otras secciones de las Especificaciones, el Contratista será responsable de la realización de inspecciones regulares y el mantenimiento total de todo el sistema mecánico instalado de acuerdo con estas Especificaciones.

Ejecución

A) Examen:

Se examinarán las condiciones bajo las que se deberán ejecutar la obra. No se comenzará la instalación hasta que las condiciones sean adecuadas.

B) Instalaciones:

1. Generalidades: se hará la instalación de acuerdo con las verificaciones finales y las indicaciones de los fabricantes. Se verifican las medidas y dimensiones en el lugar donde se ejecute el proyecto y se coordinará el trabajo con las otras partes. Se instalará en los emplazamientos señalado, en alineación y elevación perfectas, en vertical, horizontal y a nivel. Se utilizarán métodos que se evite que se dañe o ensucie la obra durante la instalación.

2. Dilatación y contracción:

Dilatación: a dilatación de tuberías, por regla general, se absorberá en curvas y liras. Las tuberías principales, bifurcaciones y ramales de acometidas se instalará de tal forma que permitan la dilatación y contracción libre sin que de lugar a fugas o tensiones indebidas.

Juntas de dilatación del edificio: en los equipos, tuberías, conductos, etc. que crucen las juntas de dilatación del edificio se preverán las medidas necesarias para permitir la dilatación y contracción adicionales que puedan ocurrir.

Identificación de equipos

A) Una vez aplicadas la pintura final los equipos serán debidamente identificación.

B) Válvula:

1. Se dotará a todas las válvulas de ¹³Identificación (preferentemente etiquetas).



2. En los techos accesibles se dispondrán de señalización de equipos, válvulas..., según se indique.

Se suministrará al representante del propietario tres listas de válvulas adecuadas para su montaje en pared, indicándose el número, localización, tamaño y servicio controlado.

C) Identificación del control de motores:

Se identificará y señalizará cada control de motor indicándose la función que atiende tales como: bomba número 1, etc.

D) Identificación de tuberías y codificación:

- 1 Se señalizarán los contenidos de tuberías (códigos de color es válido) y la dirección del flujo.
- 2 En tuberías vistas se colocarán bandas en los tramos rectos, junto a las válvulas, en los puntos donde la tubería entre y salga de un tabique, muro, suelo o techo, etc. de tal modo que se pueda identificar sin confusión.
- 3 En tuberías ocultas pero accesibles se colocarán bandas en la forma en la forma descrita para las tuberías vistas.
- 4 Se señalizarán los puntos de entrada y salida a equipos o tanques.
- 5 Los colores se ajustarán al sistema de la normativa local (UNE). Se suministrarán 24 bandas adicionales de cada tipo para futuro uso por parte de la propiedad.

Huecos y aberturas

A) Se preverá la información necesaria para que las tuberías para que las aberturas en suelos y muros se puedan dejar a tiempo y evitar roturas posteriores.

B) Se dejarán huecos según los planos de montaje aprobados. Asimismo, se suministrarán y colocarán en su lugar todos los pasamuros necesarios, antes de que se vierta hormigón.

Puertas de acceso en acabados interiores

A) El contratista se hará responsable de la instalación adecuada de las puertas de acceso y registro.

B) Coordinará y preparará una lista de localización, tamaño y función de las puertas de acceso solicitada y se la entregará a un representante del gremio correspondiente.

C) Las puertas de acceso serán de dimensiones mínimas: 300 x 300 mm.



Protección contra incendios

Además de los medios de protección contra incendios especificados en otros apartados se rellenarán todos los espacios entre conductos y tuberías y sus respectivos pasamuros con lana mineral u otro material similar resistente al fuego, comprimidos sólidamente. No se utilizará ni fibra de vidrio ni amianto. Los espacios libres entre tuberías y pasamuros serán inferiores a 15 mm. Se utilizarán pasamuros individuales para cada tubería. Se dispondrán disco-tapa a ambos lados de los pasamuros, lo que incluye los espacios entre tuberías y los respectivos huecos y pasamuros.

Pintura

A) Ningún equipo se suministrará sin ser pintado, y cualquier desperfecto en la pintura será reparado.

B) A todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se le aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de la obra y la otra con el tubo instalado.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberán procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

C) Pintura final: no se pintará las placas de identificación, etiquetas, rótulos o artículos de acero inoxidable o cromados, como vástagos de válvula, ejes de motor, palancas, manivelas, cintas de adorno, etc.

Pruebas de otros sistemas

A) Se suministrará la asistencia necesaria para que puedan realizar las pruebas de otros sistemas que no estén incluidos en el contrato y que requieran participación.

B) Esta parte se coordinará con las otras partes y se probarán conjuntamente todos los sistemas. Cuando todos los sistemas funcionen perfectamente, se informará al propietario por escrito.

Indicación de alarma

Se suministrarán e instalarán todos los dispositivos (niveles, termostatos, presostatos, etc.) que se requieran para indicación de alarma.

Interpretación del proyecto

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero autor del mismo o en su defecto a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el proyecto en su ámbito total de todos los documentos, memoria, planos, presupuestos y pliego de condiciones técnicas, que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y en otros para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director) indicadas anteriormente.



2.2. NORMATIVA APLICABLE

El instalador deberá realizar la instalación atendiendo a las diferentes normativas vigentes, ya sean de ámbito municipal, autonómico, estatal, comunitario o internacional, y en particular, de acuerdo a la siguiente lista de normas y reglamentos, que en ningún caso deberá entenderse como limitante o excluyente:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).
- NBS-CT. Condiciones térmicas en los edificios.
- DB-HE Protección frente al ruido.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión MIE.BT.
- Reglamento de aparatos a presión. Instrucciones técnicas complementarias MIE.APA.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (DB-SUA y R.D. 486/1997).
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Documento Básico HE: Ahorro de energía
- REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

De igual manera, se respetarán cualesquiera otras normativas o reglamentos mencionados en el presente pliego.



3. MATERIALES UNIDADES DE OBRA

3.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

GENERAL

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Se ejecutará el replanteo de cada ramal de tuberías con arreglo a los planos del Proyecto levantándose una planta y un perfil longitudinal de replanteo, procediéndose a su representación para la confrontación y aprobación de la Dirección de Obra, requisito sin el cual no podrán comenzar los trabajos. En todo caso se dispondrá siempre de manera que la instalación quede protegida en todo momento contra heladas o calentamientos excesivos.

Se suministrarán todas las tuberías, accesorios y soportería que se muestren en los planos, o se requieran para el perfecto funcionamiento de las instalaciones y de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables.

Todas las tuberías se instalarán de forma que presenten un aspecto rectilíneo, limpio y ordenado, usándose accesorios para los cambios de dirección y dejando las máximas alturas libres en todos los locales con objeto de no intervenir en las instalaciones de otro particularmente las eléctricas y de iluminación.

Las rozas y encuentros con la construcción se efectuarán atendiendo rigurosamente a los tendidos indicando en los planos y si se produjeran daños en el edificio, equipos, otras condiciones, etc., los mismos se repararán por expertos del ramo correspondiente corriendo el gasto derivado de las mismas a cuenta del contratista.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. Siempre que sea posible, las tuberías deberían instalarse paralelas a las líneas del edificio a menos que se indique de otra forma. En la alineación de las tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 2 por mil. Todas las tuberías, válvulas, etc., deberán ser instaladas suficientemente separadas de otros materiales y obras. Serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos. Para ello se mantendrá pendiente mínima de 5 mm/m en sentido ascendente para la evacuación de aire y descendente para el desagüe de punto bajo. Cuando las limitaciones de altura no permitan indicada pendiente, se realizará escalón de tubería con purga normal en el punto alto y desagüe en el bajo, estando ambos conducidos a sumidero o red en general de desagües. Se instalarán purgadores de aire en los puntos altos y drenajes en los puntos más bajos, quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tubería de purga, desagüe, colector abierto de desagües de purgas, botellones y en desagües o sumidero. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 3/8" en general y 3/4" en verticales.



La tubería será instalada de forma que permita su libre expansión, sin causar desperfectos a otras obras o al equipo, al cual se encuentre conectado equipándola con suficiente dilatadores o liras de dilatación y anclajes deslizantes. Los recorridos horizontales de las tuberías de agua deberán tener una inclinación ascendente, realizada por medio de reducciones excéntricas en las uniones en las que se efectúa un cambio de diámetro.

Las tuberías de drenaje deberán tener una pendiente descendente en la que la dirección del agua de 10mm por metro lineal y en ningún caso está pendiente será inferior a 6 mm por metro lineal en cuyo caso deberá comunicarlo a la Dirección para la determinación oportuna.

Las tuberías deberán ser cortadas exactamente y en las uniones, tanto roscadas como soldadas, presentarán un corte limpio sin rebabas.

En estas últimas los extremos de las tuberías se limitarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, Klingerit o el elemento adecuado al fluido trasegado.

Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía; se determinarán con muela o lima si presentan irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.

No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra.

No se realizará ningún doblado con temperaturas de metal inferior a 16 °C.

En los lugares en los que se coloquen codos o “T”, se sujetarán éstos a ambos lados, de forma que no puedan ser expulsados. No se considerará suficiente la sujeción de las juntas.

No se permitirá la soldadura al soplete.

En la ejecución de soldadura se cumplirá las siguientes condiciones:

- Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva.
- Si es preciso se exigirá la limpieza interior del tubo metálico por paso de una escobilla, sus extremidades calibradas serán verificadas con la ayuda de un tapón calibrado. El tubo será alineado de forma que su eje se confunda con el precedente y las extremidades a soldar serán mantenidas en sitio durante el punteo. No será tolerado ningún desnivel de los bordes superior a 1,2 mm.
- El juego entre los dos tubos deberá ser tal que, en la ejecución de la soldadura, la fusión del metal de base interese todo el espesor de su pared. Los accesos de la soldadura serán librados de toda traza de cuerpos de origen mineral u orgánico. Ninguna gota de soldadura será tolerada en el interior del tubo.



Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá de la siguiente forma:

- Llenado de la instalación y prueba estática conjunta a vez y media la presión de trabajo (mínimo 600 KPa).
- Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.
- Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosivo, verificación de niveles y puesta en marcha de la bomba.
- Vaciada por todos los puntos bajos.
- Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.

Todas las tuberías se suministrarán habiendo recibido la debida imprimación y con las superficies interiores limpias y sin óxido. Cada uno de los extremo se cerrará para evitar el deterioro de la superficie interior. Las tuberías que no cumplan con esta especificación se podrán retirar del emplazamiento de trabajo hayan sido o no instaladas.

Los codos soldados serán de radio largo. Los accesorios soldados a tope tendrán las mismas presiones de roturas que las tuberías.

SOPORTES DE TUBERÍAS

La tubería será soportada de forma limpia y precisa. Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su ejecución se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente fijadas a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.

Cuando las tuberías han de ser fijadas a paredes verticales, la soportaría se realizará mediante la fijación de pues de perfiles normalizados fijados a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya prevista en la estructura y en su defecto por tiros. Los dos perfiles se unirán por medio de un tercero transversal que soporte la tubería mediante un asiento deslizante aprobado por la Dirección Técnica.

En ningún caso se permitirá el uso de flejes, alambre o cadenas como colgadores de tuberías.

Los puntos fijos y deslizantes de la tubería serán realizados de forma adecuada y llevará la aprobación de la Dirección Técnica.



Las varillas serán fijadas a encastres recibidos en los techos. Los elementos de guiado y anclaje de tuberías serán incombustibles y robustos.

Los soportes serán de abrazadera. Los soportes estarán distanciados, por norma general, 2m para tuberías hasta 1 $\frac{1}{2}$ " y 3m para tuberías mayores. El soporte de las tuberías se realizará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tramos a tuberías, dejando libre las zonas de posible movimiento, tales como curvas, etc. la unión entre soporte y tubería se realizará por medio de elemento elástico. Las varillas de suspensión de los soportes serán, por norma general, de los diámetros siguientes:

TUBERÍA	VARILLA
Hasta 2"	3/8"
De 2 $\frac{1}{2}$ a 3"	1/2"
De 4 a 5"	5/8"
De 6"	3/4"
De 7" en adelante	7/8"

Las máximas luces permitidas, en caso de que las anteriores condiciones no fueran posibles, para tubería de acero serán, como se muestra en la siguiente tablada, según norma UNE 100-152, referida en el ITE 05.2.7. del RITE:

DIÁMETRO NOMINAL TUBO		LUZ MÁXIMA M.	DIÁMETRO MÍNIMO DE VARILLA	VERTICAL
MM	PULGADAS			
10 3/8	15 1/2	2,5	M8	
20 3/4	25 1	1,5	M8	
25 1	32 1 $\frac{1}{4}$	2,5	M8	
40 1 $\frac{1}{2}$	50 2	1,7	M8	
65 2 $\frac{1}{2}$	80 3	2,5	M8	
100 4	125 5	2,5	M10	
150 6	200 8	2,8	M12	
250 10	300 12	3,1	M12	
350 14	400 16	4,1	M20	
500 18	550 22	5,0	M24	
600 24		5,8	M30	
		6,0	M36	
		6,4	M52	
		6,6	M52	
		7,2	M52	
		7,6	M52	



En cualquier caso de que un grupo de tuberías se soporte de forma común, la máxima luz permitida está determinada por el tubo más pequeño.

Cuando dos o más tuberías tengan recorrido paralelo y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo, de lo indicado en la tabla que se refleja a continuación.

Los extremos de las varillas serán roscados de 500 mm como mínimo, para permitir regulación en altura de las tuberías. Irán pintados con dos manos de minio.

ROSCA MÉTRICA ISO	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
CARGA MÁXIMA (KG)	110	210	340	500	950	1450	2100	3300

La soportaría de la instalación deberá coordinarse con el contratista de obra civil.

Las tuberías de circulación de agua a baja temperatura serán provistas de soportes que permitan la continuidad del aislamiento. Para tal fin, el aislamiento será abrazado por un manguito de chapa al cual se fijará el soporte.

Los planos de montaje incluirán:

1. Sistema de soporte.
2. Puntos de soporte de los equipos de peso importante. Se indicarán el peso que se va a soportar desde cada punto.
3. Puntos de soporte de tuberías de 125 mm de diámetro o superiores. Se indicará el peso que se va a soportar desde cada punto.
4. Cuando se instale soportaría para múltiples tuberías (bajo este y otro contrato) se indicará el peso total.
5. Téngase en cuenta que los equipos soportados no se limitan a los conectados a las tuberías, sino que también se incluyen ventiladores u otros.
6. La indicación de los pesos, se podrá evitar únicamente si se emite un método general y aprobado por escrito por la Dirección Facultativa.
7. La Dirección Facultativa debe aprobar el método de soporte antes de comenzar el trabajo.

MANGUITOS PASAMUROS Y DISCOS-TAPA

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir el paso de la tubería sin estar en contacto con la obra de fábrica. Estos manguitos serán de un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad y quedarán enrasados en los



pisos y tabiques en los queden empotrados. En paredes exteriores y pisos serán de acero negro y en el resto serán galvanizados.

El espacio entre el manguito y el tubo se rellenará del material apropiado y en función del tipo de partición atravesada: sector de incendio, partición estanca de agua, sometándose a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Los pasamuros serán de acero galvanizado, disponiéndose un disco central en caso de particiones estancas al agua. El espacio máximo entre el pasamuros y la tubería será de 15 mm en caso de forjados, separaciones entre sectores de incendios, muros y 40 mm en los demás casos. Su longitud, será siempre igual o mayor que la pared atravesada, incluido acabados y aislamientos. Los maguitos deberán salir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos. En el caso de los suelos impermeabilizados se extenderá 50 mm sobre el nivel del suelo acabado.

El propósito de los discos-tapa es mejorar el aspecto de la instalación, se incluirán discos-tapa en todos los pasamuros vistos, siendo de aluminio y cromados en espacios acabados.

TUBERÍAS DE COBRE

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las tuberías de cobre para circuitos de A.C.S. de acuerdo con las características técnicas, implantaciones y calidades previstas en documentos de proyecto.

La tubería de cobre está de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en las normas UNE 37107, 370116, 37117 y 37141.

Se utilizará tubo rígido para la distribución de A.C.S. Se podrá utilizar tubo de cobre recocido por diámetro inferior a 18 mm cuando se requiera curvarlo o empotrarlo y sólo dentro de los locales húmedos.

Se utilizará como mínimo un espesor de pared de 1 mm, siendo la tubería y accesorios estancos a una presión mínima de 20 atm.

Cuando la tubería de cobre deba ser empotrada se la protegerá con tubo flexible corrugado plástico y cuando discurra por falsos techos, falsos suelos y vista se deberá aislar mediante coquilla de polietileno expandido de espesor mínimo de 10 mm.

PINTURA E IDENTIFICACIÓN

Todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la segunda con el tubo instalado.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberá proceder a su pintado según lo indicado anteriormente.



El adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas. Las cintas de plástico se colocan cuando el tubo esté revestido de aluminio y otro forro.

La identificación de la dirección de flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se instalarán cada 5 mm y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías con diámetro exterior hasta 5" (incluyendo aislamiento si se usa), 25 mm de ancha por 300 mm de larga.
- Para tuberías de 6" y superiores (incluyendo aislamiento si se usa), 50 mm de ancha el uso de disolvente.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Sólo se admitirá los envases de origen debidamente precintados. No se permitirá el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá procederse a una cuidada limpieza y saneado de los elementos metálicos a proteger.

ACCESORIOS

Compensadores de dilatación

Se utilizará en los circuitos de agua caliente. Los dilatadores de compensación han de ser instalados allí donde indique el plano y, en su defecto, donde se requiera según la experiencia del instalador, adaptándose a las recomendaciones del Reglamento e Instrucciones Técnicas correspondientes.

La situación será siempre entre dos puntos fijos garantizados como tales, capaces de soportar los esfuerzos de dilatación y de presión que se originan.

Los extremos del compensador serán de acero al carbono preparados para soldar a la tubería con un chafán de 30° 30', y un talón de 1,6mm, cuando el diámetro nominal sea hasta 2" inclusive. Para tuberías de diámetro superior, las conexiones serán por medio de bridas en acero al carbono, según normas DIN 2502 ó 2503, según las presiones sean de 6 y 10 ó 16 Kg/cm². Estas bridas irán soldadas a los cuellos del compensador por los procedimientos recomendados para la soldadura de piezas de acero al carbono de espesores medios.

Juntas

No se utilizará amianto. La presión nominal mínima será PN-10, y soportará temperaturas de hasta 200 °C.



Lubricantes de roscas

General: No endurecedor, no venenoso.

Acoplamientos dieléctricos o latiguillos

Se incluirán acoplamientos dieléctricos o latiguillos en las uniones entre cobre y acero o fundición, tanto en la conducción de impulsión, como en el retorno.

Derivaciones

Para las derivaciones se pueden usar empalmes soldados. Todas las aberturas realizadas a las tuberías se harán con precisión para lograr intersecciones perfectamente acabadas.

Codos en bombas

Se suministrarán codos de radio largo en la succión y descarga de las bombas.

Sombreretes

Se incluirán la protección adecuada para cada una de las tuberías que pasen a través del tejado de acuerdo a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Guías

Se suministrarán guías, donde se indique y donde sea necesario como en liras, juntas de expansión, instaladas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Termómetros

Los termómetros serán de mercurio en vidrio, con una escala adecuada para el servicio (divisiones de $\frac{1}{2}$ grado) dentro de una caja metálica protectora con ventana de vidrio instalado de modo que su lectura sea sencilla. Otros tipos de termómetros podrán ser utilizados previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Puntos de toma de temperatura (dedos de guante): se incluirán los puntos de toma de temperatura necesarios y/o indicados en planos o especificaciones.

Manómetros

Los manómetros serán con válvula de agua de aislamiento en acero inoxidable e inmerso en glicerina. Los rangos de los manómetros serán tales que la aguja durante el funcionamiento normal está en el medio del dial. La precisión será de al menos del 1%.

Puntos de toma de presión: se incluirán los puntos de toma con válvulas necesarios y/o indicados en planos o especificaciones.

Válvulas de seguridad



Se incluirán todas las válvulas de seguridad indicadas o necesarias (de tarado adecuado) para un funcionamiento completamente seguro y correcto de los sistemas. Durante el periodo de pruebas de la instalación se procederá al timbrado de las mismas.

Las válvulas de seguridad de alivio serán de paso angular y carga por resorte. Serán adecuadas para condiciones de trabajo de 0 a 120 °C y hasta 25 Kg/cm².

Las materias de fabricación serán bronce RG-5 para el cuerpo, vástago, tornillo de fijación, tuera deflectora y la tobera, latón para el cabezal y obturador, acero admiado para el resorte y PTFE para la junta.

Purgadores de aire

Cuando sea necesario, y con el fin de disponer de una instalación silenciosa y evitar formar cámaras de aire se dispondrá la tubería con pendiente ascendente hacia la dirección del fluido. Las derivaciones se harán de tal modo que eviten retenciones de aire y se permita el paso libre del mismo. Se incluirán purgadores de aire manual o automático en todos los puntos altos, particularmente en los puntos necesarios, teniéndose especial cuidado en los retornos (ascensos, codos ascendentes). Se evitarán codos ascendentes de 90 grados substituyéndose por codos de 45 grados.

En el caso de que, una vez las redes están en funcionamiento, de anomalías por presencia de aire en la instalación, se instalarán nuevos empalmes, purgadores, válvulas según se considere necesario y sin coste extra. Si se deben realizar trabajos que requieran rotura, y reposición de acabados, el contratista se hará cargo de los gastos generados.

Se incluirán además de los eliminadores especializados, en la parte superior de los colectores de impulsión, en todas las baterías de agua, en todos los tanques reexpansión cerrados y en todos los puntos de las redes de tuberías necesarias para evitar las bolsas de aire.

Se preferirán por norma general los purgadores manuales, salvo en punto ocultos o de difícil acceso, que hagan recomendable la instalación de purgadores automáticos.

Vaciados

Los vaciados, purgadores, válvulas de seguridad, reboses se dirigirán al sumidero o desagüe más cercano. En cualquier caso se tomarán las medidas oportunas para evitar que una descarga accidental produzca daños o desperfectos. Se suministrarán las válvulas de vaciado que sean necesarias para el vaciado completo de todas las tuberías y equipos.

Conexiones a equipos.

Se dispondrán elementos de unión que permitan una fácil conexión y desconexión los diferentes equipos y elementos de la red de tuberías, tales como latiguillos, bridas, etc, dispuestas de tal modo que los equipos puedan ser mantenidos o que puedan retirarse sin tener que desmontar la tubería.



La instalación se realizará de tal modo que no se transmitan esfuerzos de las redes de tuberías a los equipos.

3.2. VALVULERÍA EN REDES DE AGUA

GENERAL

Es competencia de instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de la valvulería de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que por conveniencia de equilibrio, mantenimiento, regulación o seguridad según trazado, juzgue necesario para los circuitos hidráulicos la Dirección de Obra.

El acopio de valvulería en obra será realizado con especial, cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas.

En la elección de las válvulas se tendrán en cuenta las presiones tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante el año de garantía. Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600KPa, llevará troquelada la presión máxima a que pueda estar sometida.

Todas aquellas válvulas que dispongan de volante o palancas, estarán diseñadas para permitir manualmente un cierre perfecto sin necesidad de superficies de cierre, estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total, asegurando vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 600KPa. En las que tenga sus uniones a rosca, esta será tal que no interfiera ni dañe la maniobra.

Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general, cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección de Obra, debiéndole ser aprobada por esta la marca elegida antes de efectuarse el periodo correspondiente

Al final de los montajes, cada válvula llevará una identificación que corresponde al esquema de principio existente para la instalación.

Las válvulas se situarán en lugares de fácil acceso y operación de forma tal que puedan ser accionadas libremente sin estorbos ni interferencias por parte de otras válvulas, equipos, tuberías, etc. El montaje de las válvulas será perfectamente en posición vertical, con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia arriba. En ningún caso se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo de accionamiento hacia abajo.

Se instalarán válvulas y uniones en todos los aparatos y equipos, de modo que se pueda retirar el equipo sin parar la instalación.

Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominales 150mm (6") o mayores. Los volantes de las válvulas serán de diámetro apropiado para permitir



manualmente un cierre perfecto sin aplicación de palancas especiales y sin dañar el vástago, asiento o disco de la válvula.

Se incluirán operadores en cadena para las válvulas principales que están instaladas a mas de 2 m. de altura.

Las conexiones de tuberías a equipos incluirán todas las válvulas de aislamiento, purgadores de aire, conexiones a desagüe y válvulas de control necesarias.

Para el purgado de los montajes principales se incluirán purgadores manuales con válvula de corte.

En los puntos bajos de los montajes se incluirán válvulas para vaciado con conexión para manguera.

La superficie de los asientos serán mecanizadas y terminadas perfectamente, asegurando total estanqueidad al servicio especificado.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse con equipos, tuberías y accesorios, ningún daño pueda ser acarreado a ninguno de los componentes de la válvula.

Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal (PN). La presión nominal mínima será PN-10 salvo que se indique expresamente lo contrario.

La presión de prueba será siempre igual, al menos, a 1,5 PN a 20° C. De acuerdo con las normas DIN la relación entre la máxima presión de servicio y la temperatura es la siguiente:

PRESIÓN NOMINAL PN Kg/cm²	PRESIÓN MÁXIMA ADMINSIBLE EN Kg/cm²				
	HASTA 120 ° C	121-150 °C	151-225 °C	226-300 °C	301-400 °C
2,5 4 6 10 16	2,5 4 6 10 16	2 2,3 4,5 8 10	1,6 2,5 3,2 6 10	1,6 2,5 3,2 6 --	-----

Válvula de acero al carbono:

PRESIÓN NOMINAL PN Kg/cm²	PRESIÓN MÁXIMA ADMINSIBLE EN Kg/cm²				
	HASTA 120 ° C	121-150 °C	151-225 °C	226-300 °C	301-400 °C
6 10 16 25 40	6 10 16 25 40	6 10 16 25 40	5 8 13 20 32	5 8 13 20 32	-----
		27			



VÁLVULAS DE BOLA Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de bola de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto y que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra. El objeto fundamental de estas válvulas será el corte permanente estanco con maniobra rápida, no debiéndose emplearse para regulación.

Las válvulas de esfera reunirán las características siguientes: -Cuerpo y bola de latón ducromado. -Paso total. -Eje no expulsable, de latón niquelado o acero inoxidable. -Doble seguridad. -Estanqueidad en el eje por aro de teflón con prensaestopa y dos anillos tóricos de

caucho. -Asiento y estopa de teflón. -Palanca de latón o fundición. -Condiciones de servicio: 30 bar a 100° C

10 bar a 150° C La bola está especialmente pulimentada, siendo estanco su cierre en su asiento sobre el teflón. Sobre este material y cuando el fluido tenga temperatura de trabajo superior a 60 °C, el instalador presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 100 °C, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista. La maniobra de apertura será por giro de 90° completo sin dureza y sin interferencias con otros elementos o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento. La presión en ningún caso variará la posición de la válvula.

La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según se indique en el apartado de especificaciones, en cualquier caso la normativa adoptada será la DIN.

VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE RESORTE.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de retención de resorte de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra.

Su misión es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso.



Constructivamente estas unidades tendrán el cuerpo de fundición resanado interior y exteriormente, obturador de neopreno con almas de acero laminado, siendo de acero inoxidable tanto el eje como las tapas, tornillos y resortes. Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una temperatura de trabajo de 110 °C y una presión igual al doble de la nominal de la instalación.

Estas unidades serán del tipo “resorte” y aptas para un buen funcionamiento en cualquier posición que se las coloque. El montaje de las mismas entre las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes.

Alternativamente, si así se expresa en las especificaciones de proyecto, las válvulas de retención podrán ser de claveta oscilante, roscadas, con cuerpo de hierro para PN-25 y temperatura 120 °C.

El montaje de las válvulas deberá ser tal que estas puedan ser fácilmente registrables.

VÁLVULAS DE COMPUERTA

Su construcción será en fundición, con empaquetadura de teflón, para conexión embreadada.

3.3. AISLAMIENTO

GENERAL

Entregas

El contratista deberá presentar muestras de cada tipo de aislamiento y productos auxiliares para su revisión.

El contratista suministrará una lista de materiales con datos técnicos con cada tipo de aislamiento utilizado en el proyecto, documentando su función y calidad e incluyendo, al menos, las siguientes características: propagación de llama, generación de humo, y características de rendimiento térmico.

Como parte de la presentación de los planos de montaje, se incluirán en la primera entrega informes de ensayos certificados de que los materiales y sus componentes cumplen con la normativa legal al respecto de clasificaciones frente a riesgo de incendios y que los materiales no contienen amianto.

Se pondrán especial atención en que el aislamiento y si espesor cumplan el apéndice 03.1 del RITE.

Se incluirán detalles típicos sobre los sistemas de montaje, indicando accesorios utilizados y acabados finales.

Suministro, almacenamiento y manejo.



El contratista suministrará y almacenará los materiales en el embalaje original del fabricante debidamente etiquetados. Los materiales se almacenarán en lugares secos y protegidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirá el embalaje ni se retirarán sus etiquetas hasta su instalación.

Para evitar deterioros no se permitirá que el aislamiento se moje, se humedezca o se manche. Se protegerá el aislamiento de su exposición a altas temperaturas, excesiva exposición a los rayos solares y al contacto con superficies calientes por encima de las temperaturas seguras indicadas por el fabricante.

No se comenzará la instalación de aislamiento en periodos desfavorables, a menos que el trabajo se realice de acuerdo con los requisitos e instrucciones de fabricante.

Requisitos generales

Frente al fuego los aislamientos tendrán, al menos, clasificación de no inflamable, no propagador de llama (M1), no generando en caso de incendios humos ni productos tóxicos apreciables.

Junto a la primera entrega de los planos de montaje, el contratista entregará los certificados oficiales que demuestran el cumplimiento del comportamiento al fuego de los materiales aislantes.

Todos los auxiliares y accesorios tales como, adhesivos, mastics, serán así mismo no combustibles, ni generarán humos ni productos tóxicos apreciables en caso de exposición al fuego. Los tratamientos ignífugos que se requieran serán permanentes, no permitiéndose el uso de materiales para dichos tratamientos solubles al agua.

No se permite la utilización de amianto.

Además, el material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

- Ser imputrescible.
- No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.
- No desprender olores a la temperatura de trabajo.
- No provocar la corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.
- No ser alimento de roedores.

Instalación

El aislamiento deberá ser aplicado sobre superficies limpias y secas, una vez inspeccionada y preparadas para recibir el aislamiento.



Se examinarán las áreas que vayan a ser aisladas. El contratista deberá de corregir todas aquellas condiciones que se puedan influir negativamente para la correcta terminación del trabajo en calidad y plazo. No se comenzará hasta que las condiciones insatisfactorias hayan sido corregidas.

Se verificarán que todos los elementos de soportaría hayan sido dimensionados y ajustados para permitir que las camisas del aislamiento atraviesen estos componentes sin ser taladradas.

No se iniciará la instalación del aislamiento hasta que hayan sido instaladas las tuberías, y otros elementos salientes sobre los mismos.

El acabado final del aislamiento, en especial en zonas vistas, tendrá aspecto uniforme, limpio y ordenado.

En general, se instalarán los materiales de aislamiento de acuerdo con las instrucciones del fabricante, a excepción de que se indiquen o especifiquen requisitos más restrictivos. Se extenderá el espesor total del aislamiento sobre la superficie total a ser cubierta a menos que se indique lo contrario. Se deberá cortar y encajar o conformar el aislamiento fuertemente alrededor de todas las obstrucciones o taladros de manera que no existan huecos en el curso de aislamiento.

Cuando sea posible, todo el aislamiento de tuberías deberá de aplicarse de forma continua. Cuando el uso de formas segmentadas sea necesario, los segmentos deberán ser de tal construcción de manera que encajen correctamente en las superficies curvas en las cuales sean aplicados.

El aislamiento de las superficies frías donde se empleen encamisados con barrera de vapor deberá de ser aplicado con un sello de barrera de vapor continuo y sin roturas. Los soportes, anclajes, etc., que se fijen directamente a servicios fríos deberá de ser adecuadamente aislados y sellados formando barrera de vapor para prevenir codensaciones.

En los soportes de tuberías frías aisladas se instalarán inserciones. Las inserciones entre la tubería y los soportes deberán de consistir en aislamiento de tubería rígido del mismo espesor que el aislamiento adyacente y deberán de ser provistas con barrera de vapor donde sea necesario. Las inserciones deberán tener suficiente resistencia a compresión de tal manera que cuando sean utilizadas en combinación con escudos de chapa metálica, soporten el peso de la tubería y del fluido sin romper el aislamiento.

Las válvulas y accesorios ocultos deberán de encontrarse correctamente aislados. El espesor terminado del aislamiento en los accesorios y válvulas deberá de ser como mínimo el de las tuberías adyacentes.

Las válvulas y accesorios expuestos y todas las bridas deberán de ser aisladas con accesorios preconformados o segmentos de aislamiento. El aislamiento de las bridas deberá de extenderse un mínimo de 25 mm más allá de la terminación de la tortillería. Se adoptarán las medidas necesarias, tales como instalación con recubrimientos



- Tipo AT-1. Aislamiento de tubería a base coquilla de lana de vidrio, conductividad térmica $0,033 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, y terminación en hoja de papel aluminio reforzada con malla de fibra de vidrio.
- Tipo AT-2. Aislamiento de tubería a base coquilla de lana de vidrio, conductividad térmica $0,033 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, y terminación en venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica.
-

preconformados, con el fin de que la instalación quede con un aspecto uniforme, limpio y ordenado.

No se permite la perforación de la barrera de vapor.

Las bandas que se utilicen en las uniones tendrán 80 mm de anchura mínima y serán del mismo material que la barrera de vapor.

Donde se especifique aislamiento para tuberías, se aislarán de modo similar todos los tramos de conexiones, purgadores, vaciados u otras tuberías sujetas a pérdidas o ganancias térmicas, según el caso.

Se aislarán completamente tuberías, tanques y depósitos de agua, válvulas, intercambiadores, accesorios, etc. Todos los soportes metálicos que pasen a través del aislamiento, incluyendo soportes de depósitos e intercambiadores, soportes de tubería, etc., se aislarán al menos una longitud de cuatro veces el espesor del aislamiento. Cuando los equipos están soportados por cunas de metal, el aislamiento se prolongará hasta la cimentación de hormigón.

Cualquier aislamiento mostrando evidencia de humedad será rechazado por la Dirección Técnica. Todo aislamiento que se aplique en una jornada de trabajo, deberá tener en dicha jornada también la barrera antivapor. Cualquier evidencia de discontinuidad en la barrera antivapor será causa suficiente de rechazo por la Dirección Técnica.

El aislamiento exterior de conductos quedará perfectamente unido al conducto, utilizándose los medios adecuados: pins, adhesivos especiales no combustibles, mallas metálicas, ... La barrera de vapor no se verá en ningún caso interrumpida, disponiéndose juntas de sellado o bandas adhesivas de 80 mm de anchura mínima en las uniones. En conductos de 600 mm de anchura o mayor, se dispondrán pins y clips en su parte inferior. Los pins estarán perfectamente soldados por punto.

AISLAMIENTO DE REDES DE TUBERÍAS

Se consideran los siguientes tipos de aislamientos de redes de tuberías:

- Tipo AT-3. Aislamiento de tubería a base coquilla de lana de vidrio, conductividad térmica $0,033 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, con venda de escayola recubierta con emulsión asfáltica y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor.



AISLAMIENTO DE LANA DE VIDRIO

Aislamiento de redes de tuberías

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de tubería y valvulería mediante coquilla o manta de lana de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todas aquellas tuberías en las que pueda existir una diferencia de temperatura entre el agua transportada y su ambiente periférico superior a 5°C, a no ser que se indique lo contrario en el proyecto.

La lana de vidrio de las coquillas será de las siguientes características:

- Conductividad térmica : 0,033 W/m°C a 24°C
0,042 W/m°C a 90°C
- Densidad: 60 Kg/m³ (±10%)
- Clasificación ante el fuego: M0

Las coquillas se suministrarán en unidades de longitud no superior a 1,5 m. Estos elementos serán rígidos en forma de cilindros huecos de lana de fibra de vidrio, impregnadas en resinas termoendurecibles. Las uniones de las diferentes coquillas se realizarán a tope, procurando la máxima unión entre terminales.

Antes de aplicarse el aislamiento, las superficies deberán estar limpias, secas y con dos capas de pintura antioxidante (en las tuberías que se prevean posibles condensaciones, además se aplicarán dos manos de pintura bituminosa asfáltica), habiéndose previamente probado hidráulicamente el circuito a asistir según las normas indicadas por la Dirección de Obra.



El paso del aislamiento a través de paramentos, muros o forjados se realizarán por medio del manguito correspondiente previamente entregado por el instalador y recibido por el contratista de obra civil.

Cuando sea requerido en proyecto, las coquillas incorporarán una hoja de aluminio reforzada con lana de vidrio al exterior, que actuará como barrera de vapor.

AISLAMIENTO DE LANA DE ROCA

Aislamiento de redes de tubería

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de tubería y valvulería mediante coquilla o manta de roca de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todas aquellas tuberías en las que pueda existir una diferencia de temperatura entre el agua transportada y su ambiente periférico superior a 5°C, a no ser que se indique lo contrario en el proyecto.

La lana de roca será de las siguientes características:

- Conductividad térmica: 0,037 W/m°C a 24°C
0,048 W/m°C a 90°C
- Densidad : 65 Kg/m³ (±10%)
- Clasificación ante el fuego: M0

Las coquillas se suministrarán en unidades de longitud no superior a 1,5 m. Estos elementos serán rígidos en forma de cilindros huecos de lana de roca, impregnadas en resinas termoendurecibles. Las uniones de las diferentes coquillas se realizarán a tope, procurando la máxima unión entre terminales.

Antes de aplicarse el aislamiento, las superficies deberán estar limpias, secas y con dos capas de pintura antioxidante (en las tuberías que se prevean posibles condensaciones, además se aplicarán dos manos de pintura bituminosa asfáltica), habiéndose previamente probado hidráulicamente el circuito a asistir según las normas indicadas por la Dirección de Obra.

El paso del aislamiento a través de paramentos, muros o forjados se realizarán por medio del manguito correspondiente previamente entregado por el instalador y recibido por el contratista de obra civil.

AISLAMIENTOS CONFORMADOS FLEXIBLES

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los aislamientos conformes flexibles de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto y en general siempre que por la canalización pueda discurrir un fluido con temperatura inferior a la determinada



como interior de ambiente en las hipótesis de cálculo o superior a 40°C y no se haya definido otro tipo de aislamiento.

En el acoplamiento se prestará especial atención a su apilamiento de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas. El material será espuma sintética flexible, especial para aislamiento, conformado en planchas (hojas y rollos) o en coquillas cilíndricas de diámetros interiores iguales o ligeramente superiores al diámetro exterior de la tubería a aislar.

Su composición será tal que le confiera propiedades de autoextinguible, imputrescible y químicamente neutro.

En el caso de las coquillas es recomendable siempre que sea posible su montaje por embutición en el tubo, previo al montaje del mismo. Si no fuera por este sistema se utilizará el de apertura longitudinal.

El plegado de las costuras longitudinales, conformación de accesorios y unión de piezas conformadas se realizará exclusivamente con el adhesivo indicado por el fabricante. La aplicación sólo se hará con temperaturas superficiales del tubo comprendidas entre los 15 y los 30 °C, con un tiempo de secado mínimo de 24 horas de discurrir fluido por la canalización. Bajo ningún concepto se montarán con estiramientos ni compresión.

Se utilizarán cuatro tipos de aislamientos conformados flexibles, con las siguientes características:

Tipo A:

- Espuma elastomérica a base de caucho sintético, de estructura celular compacta, formando barrera de vapor.
 - Conductividad térmica máxima: 0,035 W/m°C a 0°C
 - Clasificación ante el fuego: M1
 - Color: negro
- Tipo ARMSTRONG AF/ARMAFLEX o equivalente Tipo B:

- Espuma elastomérica
- Conductividad térmica máxima: 0,037W/m°C a 20°C
- Clasificación ante el fuego: M1
- Color: gris
- Tipo ARMSTRONG SH/ARMAFLEX o equivalente

Tipo C:

- Espuma elastomérica a base de caucho sintético, de estructura celular estanca, formando barrera de vapor.
- Conductividad térmica máxima: 0,040 W/m°C a 0°C
- Clasificación ante el fuego: M1



- Color: negro
- Resistencia rayos UV
- Para altas temperaturas de utilización ($<175^{\circ}\text{C}$)
- Tipo ARMSTRONG HT/ARMAFLEX o equivalente

Tipo D:

- Espuma de polietileno.
- Conductividad térmica máxima: $0,038 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ a 20°C
- Clasificación ante el fuego: M1
- Color: gris oscuro
- Tipo TUBOLIT DG o equivalente

FORROS DE ALUMINIO

Camisa de aluminio

Es competencia del instalador el suministro, montaje y terminación del forrado de aluminio de todas aquellas canalizaciones de agua, aire o cualquier otro fluido que estén aisladas, así como de aquellos accesorios y equipos así mismo aislados en obra que estén situados o ubicados en zonas vistas, aunque sean de servicios, tales como salas de máquinas, carredores, pasillos, etc., y exteriores. No están forrados, por tanto, las ubicaciones en falsos techos, patinillos, zanjales registrables o galerías subterráneas de distribución, salvo indicación en contra en proyecto.

El forrado se realizará con chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, de la misma calidad, no debiéndose apreciar matices de terminación por diferencia de partida. Las juntas, siempre que sea posible, quedarán en las zonas ocultas. Las tomas por aparatos de medida, control, derivaciones, etc., dispondrán de sus escudos o embellecedores de remate correspondientes. Es recomendable la utilización de pegamentos, en cualquier caso los remaches serán los mínimos y por las zonas ocultas. Especial atención se prestará al forrado de válvulas y accesorios, tanto en su acabado estético, como en su maniobra y posibilidad de registro sin afectación a las líneas contiguas. Los cortes y pliegues serán limpios, sin rebabas y en ningún caso presentando canto vivo en los remates, que puedan producir cortes a los futuros usuarios.

En el forrado de las tuberías exteriores, las costuras deberán situarse de forma que impidan las entradas de agua. En la recepción todo el forrado estará limpio y no podrá presentar deformaciones o abombamiento.

El acabado en aluminio se realizará con costura disimulada y remaches en la cara oculta, debiendo presentar un acabado general limpio y estético.

Película de papel aluminio



Es competencia del instalador el suministro, montaje y terminación del forrado con barrera de vapor a base de papel aluminio de todas aquellas canalizaciones de agua, aire o cualquier otro fluido que estén aisladas, así como de aquellos accesorios y equipos así mismo aislados en obra, cuando así se requiera en las especificaciones de proyecto.

El papel de aluminio será autoadhesivo y vendrá reforzado con malla de fibra de vidrio textil.

Las coquillas que vengan de fábrica recubiertas con papel aluminio dispondrán de solapa autoadhesiva. Las uniones de las diferentes coquillas se realizarán a tope, procurando la máxima unión entre terminales y sellados con cintas cubretuberías de papel de aluminio reforzado, totalmente autoadhesivo.

3.4. DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN-CONTRACCIÓN

GENERAL

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los depósitos de expansión – contracción cerrados de membrana de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

La capacidad de los depósitos de expansión – contracción será la suficiente para absorber la variación de volumen de agua de la instalación al variar su temperatura en el intervalo máximo marcado por las condiciones de funcionamiento y la temperatura ambiental. Como norma general se sobredimensionará el depósito un 20% de su capacidad.

CARACTERÍSTICAS

El cuerpo exterior del depósito será de acero, timbrado y está construido de tal forma que sea accesible la membrana interior de la expansión. El interior tendrá un tratamiento anticorrosivo y exteriormente un doble tratamiento antioxidante con acabado pintado al duco o esmaltado horno.

El depósito estará dividido en dos cámaras herméticas entre sí, por la membrana de dilatación, construida con caucho butílico o polipropileno, con elasticidades recuperables a temperaturas inferiores a 60 °C, sin degradación del material. La cámara de expansión de gas estará rellena con nitrógeno u otro gas inerte disponiendo de acometida para reposición de gas y manómetro. En la acometida de agua se incluirá manómetro, termómetro, válvula de alimentación, purga de agua y seguridad. Así mismo, esta acometida dispondrá de sifón en cuya parte superior se dispondrá de sifón en cuya parte superior se dispondrá de botellón de recogida de aire con purgador manual y automático. Especial atención deberá tenerse en puesta a punto para la determinación de la presión de trabajo de forma que en ningún caso y dentro de los límites de construcción, mantenga ningún punto de instalación con presión inferior a 3 m.c.a.



Si la unidad se motase al exterior, se aislaría con fibra de vidrio de 50 mm de espesor, recubierta con chapa de aluminio.

Los depósitos de expansión estarán contruidos para una presión de trabajo mínima de 3 bares. La presión de relleno inicial será de 1 bar y la presión final de 4 bar, salvo indicación contraria en el proyecto.



3.6. COLECTORES SOLARES

GENERAL

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores solares de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El colector solar deberá estar homologado por el Ministerio de Industria y Energía de acuerdo con lo señalado en el Real Decreto 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los paneles solares y en la orden de 20 de Junio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los paneles solares.

CARACTERÍSTICAS

El instalador proporcionará los siguientes datos técnicos del colector:

- Dimensiones principales: alto, ancho y largo
- Área de la superficie transparente
- Material y transmisividad de la cubierta transparente
- Tipo de configuración del absorbedor
- Materiales y tratamiento del absorbedor
- Situación y dimensiones de las tomas de entrada y salida
- Materiales de las juntas de estanqueidad de la cubierta y de las salidas de las conexiones del circuito
- Material de la carcasa
- Tipo de cierre de la cubierta transparente
- Situación y configuración de los puntos de amarre
- Materiales aislantes
- Esquema general del colector

El colector llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre del fabricante.

Sólo se utilizarán colectores que se ajusten a las siguientes características técnicas:

- En ningún caso el tratamiento del absorbedor se aplicará sobre acero galvanizado.
- La pérdida de carga del colector para un caudal de 1 l/mm por m² será inferior a 1 mca.



- El colector llevará un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de modo que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el colector. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

A efectos de estas especificaciones no podrán utilizarse colectores de más de un vidrio.

La utilización de sistemas integrados en cubierta requieren un informe adicional a la memoria de diseño, realizado por un organismo acreditado por la Junta de Andalucía, que garantice las características funcionales y de durabilidad del conjunto.

3.7. APARATOS DE MEDIDA

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos del proyecto.

El montaje de los aparatos será tal que refleje realmente la magnitud y el concepto medio, evitando puntos muertos y acciones indirectas que desvíen el punto de medición que interesa consignar. Si el parámetro a medir estuviese automáticamente controlado y dispusiese de sondas de medida a distancia, tanto sondas como el punto de captación del aparato de medida, estarán próximos, de forma que no pueda aludirse diferenciación de medida y actuación por ubicación. La reposición, contraste o calibración de los aparatos podrá realizarse estando los sistemas en activo por lo que el montaje deberá estar previsto con este condicionante. Cuando la medida necesite de elemento transmisor (aceite, glicol, etc.) deberá existir en su total capacidad en la recepción provisional.

El posicionamiento de los indicadores deberá ser tal que puedan ser fácilmente legibles por el usuario en las situaciones normales de trabajo o maniobra. Si el punto de captación no cumpliera este requisito, el indicador será del tipo a distancia.

La sensibilidad de los aparatos será la adecuada a juicio de la Dirección, según la precisión y el parámetro medido.

El montaje del punto de captación será realizado de forma que fácilmente pueda ser desmontado para aplicar otro aparato de medida para su verificación o calibración, si ello no fuera factible se dispondrá habitáculo de captación inmediata para aplicación del aparato portátil.



3.9. DEPÓSITOS DE ACUMULACIÓN

GENERAL

Los depósitos vendrán equipados de fábrica con las bocas necesarias soldadas antes de efectuar el tratamiento de protección interior.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los depósitos de acumulación de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos del proyecto.

Al objeto de estas especificaciones, podrán utilizarse depósitos de las siguientes características y tratamientos:

CARACTERÍSTICAS

El instalador especificará el tipo de acumulador utilizado y las siguientes características técnicas:

- Depósitos de acero galvanizado en caliente de cualquier tamaño, con espesores de galvanizado no inferiores a los especificados en la Norma UNE 37.501.
- Depósitos de acero vitrificado de volumen inferior a 500 l.
- Depósitos de acero con tratamiento epoxídico.
- Depósitos de acero inoxidable de cualquier tamaño.
- Depósitos de cobre de cualquier tamaño.
- Volumen cubicado real.
- Principales dimensiones.
- Presión de trabajo máximo.
- Situación y diámetro de las bocas de conexión.
- Situación y especificación de los puntos de sujeción o apoyos.
- Máxima temperatura de utilización.
- Tratamiento y protección.
- Material y espesor de aislamiento y características de su protección.

El depósito estará fabricado de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, Instrucción Técnica Complementaria MJE-AP11 y probado con una presión igual a dos veces la presión de trabajo y homologado por el Ministerio de Industria y Energía.

El acumulador llevará una placa de identificación situada en lugar claramente visible y escrita con caracteres indelebles en las que aparecerán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y razón social.
- Volumen neto de almacenamiento en litros.

- Presión máxima de servicio.

La utilización de depósitos de hormigón requerirá la presentación de un proyecto firmado por un técnico competente.

Para la realización de bancada para el apoyo de los depósitos, se utilizarán los materiales con las especificaciones que se exponen a continuación:

El agua

El agua para la confección de morteros y hormigones, así como la que se utilice para el curado de los mismos, será de sancionada por la práctica como aceptable.

Los áridos

Los áridos empleados en la elaboración del hormigón serán del tipo que la práctica haya sancionado como aceptable. No se utilizarán los áridos prescriptos por la Instrucción para el proyecto y la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado del M.O.P. de 20 de Septiembre de 1968.

El cemento

Todo el cemento empleado será Portland, de cualquier marca acreditada siempre que cumplan las condiciones del vigente Pliego para la recepción de Conglomerado Hidráulico.

El cemento a utilizar para la fabricación de hormigón, para la losa de firme, será Pórtland P-250. Deberá llegar a obra con una temperatura que no exceda a la temperatura ambiente en más de 10 °C.

El cemento se almacenará en sitio ventilado, defendido en la intemperie de la humedad, tanto del suelo como de las paredes, se mantendrá vigilancia constante de sus cualidades fundamentales.



El hormigón

Todos los materiales a utilizar en la ejecución del firme de hormigón, reunirán las condiciones generales indicadas en el Pliego General de Condiciones facultativas para la ejecución de pavimentos rígidos, redactado por el Instituto Eduardo Torroja, y no señaladas expresamente en el Pliego.

Acero para armar y acero laminado

Las armaduras serán de acero en redondo estirado en frío, de límite elástico superior a 2400 Kg/cm².

El acero para armar cumplirá las prescripciones contenidas en el Artículo 9 de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado del M.O.P. de 20 de Septiembre de 1968.

Las barras no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superior al 5%.

El acero laminado tendrá una carga de rotura a tracción superior a 3600 Kg/cm², un límite elástico superior a 240 Kg/cm², y alargamiento mínimo de rotura superior al 20%.

Los perfiles no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superior al 3%.

Otros materiales

Cualquier otro material que haya de emplearse y cuyas condiciones no estén expresamente señaladas en este Pliego, será de primera calidad y habrá de ser sometido previamente a la aprobación del Técnico-Director, que podrá rechazarlo si no reuniese, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo.

Reconocimiento de materiales

No deberán emplearse los materiales sin que previamente hayan sido reconocidos por el Técnico-Director y autorizado su uso. Este reconocimiento no será obstáculo para que se ordene la demolición de la obra, si se comprobara, posteriormente, que los materiales no reúnen las debidas condiciones o no se han empleado adecuadamente.

Replanteo

Antes de dar comienzo a los trabajos, el Técnico-Director de las obras hará, en presencia del Contratista o persona que lo represente el replanteo de las edificaciones y del trazado de las instalaciones, de este replanteo se levantará acta.



Será obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

Hormigonado

No deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

No se hormigonará un día si la temperatura registrada a las nueve de la mañana no supera los 4 °C.

El transporte y puesta en obra del hormigón se hará de modo que asegure la uniformidad de la mezcla.

Apisonado de sub-base y bases

Para el apisonado de la sub-base y de las bases se podrán emplear apisonadores de llantas metálicas tipo tanden o triciclo, compactadoras vibratorias o cualquier combinación de estos tipos aceptado por el Técnico-Director. El peso mínimo de la apisonadora de llanta metálica será de tres toneladas. En ningún caso machacará el árido. Estará dotada de dispositivos que permitan tener los rodillos mojados y impios durante el apisonado.

Tolerancias

Las diferencias entre las cantidades de áridos y ligantes fijadas en los artículos respectivos y las reales, no excederán, en ningún caso, del 10% en más o menos respecto a las cantidades especificadas.

Deberán rellenarse todos los puntos en que el firme esté a más de dos centímetros por debajo de una gila de tres metros, aplicada longitudinalmente, o de una maestra con el perfil transversal correcto, aplicado transversalmente.

Resistencias

La resistencia característica del hormigón armado a emplear, definida según la Instrucción para el proyecto y la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado del M.O.P. de 20 de Septiembre de 1968, no será inferior a 150 Kg/cm².

Las tapas de arquetas y cualquier otro elemento de este tipo colocado en el firme, serán capaces de soportar las sobrecargas de tráfico fijadas por la instrucción de carreteras.



4. PLANNING DE EJECUCIÓN

En un plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación de la instalación, el Contratista de la instalación deberá presentar un planning de ejecución, desglosado por partidas, con indicación de los tiempos mínimos y máximos para su ejecución, y con indicación del personal aplicado a cada trabajo.

Asimismo, presentará otro planning relativo a fechas de suministro de los equipos y materiales en la obra.

Una vez revisados los planning de ejecución y suministro, la Dirección Técnica de la Obra facilitará al Contratista el planning definitivo de trabajos y suministros que será incluido como documento contractual en el Contrato de Ejecución de la Instalación.



5. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES Y RECEPCIÓN DE LAS MISMAS

5.1. GENERAL

ALCANCE DEL TRABAJO

El contratista realizará todas las pruebas y ensayos, limpieza, ajuste y equilibrado exigidos por los Reglamentos e Instrucciones técnicas correspondientes y demás normativas aplicables y las que se indican, corriendo de su cargo los costes derivados.

El contratista realizará una notificación a la Dirección Técnica con antelación suficiente a la realización de los ensayos para que pueda acudir a los mismos.

Incluirá todo el material, instrumentación y mano de obra que se necesite. Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario realizar para la aceptación de equipos o instalaciones, deberá ser indicado y ejecutado por el adjudicatario.

Es la intención de esta sección mencionar todas las pruebas y ensayos obligatorios y necesarios para asegurar que el sistema está correctamente ejecutado y equilibrado y que las prestaciones especificadas se cumplen. Se someterán a aprobación por la Dirección Técnica. Las propuestas alternativas sobre protocolos de ensayo y control de calidad que pudiera tener implantado el Contratista.

Todo el sistema estará completamente ajustado y equilibrado; es decir, tanto los equipos como las redes de conducción de fluidos.

ENTREGAS

El Contratista entregará los informes y certificados de ensayos, conteniendo los resultados de las pruebas y una implantación esquemática para cada sistema certificada por el Contratista.

El informe de equilibrado de redes de agua presentado deberá listar cada elemento Terminal, dando identificación, caudal de diseño, caudal medio, etc., así como requisitos de diseño para todas las bombas y condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión, intensidad, potencia, etc.

Se incluirá la identificación y los tipos de instrumentos empleados así como su fecha de calibración más reciente, con el informe del ensayo.

El Contratista suministrará un conjunto completo de planos de equilibrado con las anotaciones e indicaciones correspondientes así como un informe del procedimiento realizado de equilibrado.



GARANTÍA DE CALIDAD

Los ensayos y equilibrados del sistema de agua no deberá de comenzar hasta que el sistema haya sido ejecutado y esté en situación de funcionamiento completo.

Después de la terminación de los trabajos de equilibrado y ensayo, la Dirección Técnica puede requerir una recomprobación o un reajuste de cualquier equipo, elemento de difusión o bomba. El contratista deberá de suministrar técnicos para asistir a la Dirección Técnica en la realización de cualquier comprobación que pueda requerir.

5.2. ENSAYOS E INSPECCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido probados antes de su instalación final, cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado o reparado.

El Contratista entregará los informes y certificados de ensayos de los materiales y equipos, conteniendo los resultados de las pruebas, así como los certificados de clasificación de los mismos por los organismos y entidades reguladoras de la calidad.

La Dirección Técnica de obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

5.3. ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO Y EQUILIBRADOS

GENERAL

Todas las instalaciones deberán ser inspeccionadas y probadas ante la Dirección Técnica de Obra, con anterioridad a ser cubiertas por paredes, falsos techos, etc. Estas pruebas se realizarán por zonas o circuitos sin haber sido conectado al equipo principal.

Se probarán todos los equipos y sistemas según Reglamentos aplicables y Normas UNE de aplicación. El Contratista suministrará todos los medidores, instrumentos, equipos de apoyo y personal requerido para los ensayos.

Se ajustarán todos los equipos para funcionar con el mínimo ruido y vibración posible para sus condiciones de trabajo. El funcionamiento silencioso de todos los equipos es un requisito. Cualquier equipo que produzca un ruido objetable en espacios ocupados debe ser reparado o retirado o sustituido por equipo satisfactorio.

Se emitirán formularios con los resultados de las pruebas.

SISTEMAS DE TUBERÍAS



Se pondrá en marcha el sistema de ACS, se ajustaran los controles y equipos, y se realizará el equilibrado necesario para suministrar no menos de las cantidades de agua indicadas en el proyecto de cada equipo.

EQUILIBRADO DE AGUA

1. Se pondrán todos los sistemas de ACS y resto de equipos en funcionamiento completo y continuado durante cada día de trabajo correspondiente al equilibrado y ensayo.
2. Se realizará todo el trabajo necesario para completar los ensayos y el equilibrado de los sistemas de agua, incluyendo, pero no limitándose, lo siguiente:
 - Ensayo de las bombas de circulación.
 - Equilibrado de la distribución de agua.
 - Presentación de los datos de equilibrado y ensayo completos, una vez terminados los ensayos y equilibrado, para su comprobación.
 -
3. Se realizará según UNE 100-010 mientras no se indique o apruebe otra.
4. Se seguirán asimismo las recomendaciones y procedimientos de los fabricantes de los elementos de equilibrado; tales como válvula de equilibrado hidráulico.
5. Dentro del periodo de garantía, si hay evidencias de desajustes, la propiedad puede requerir la recomprobación y verificación de las salidas, bombas y cualquier otro equipo listado en el informe de ensayo. Proporcionar los técnicos y los instrumentos cuando sea requerida la realización de los ensayos durante este periodo de garantía.

INFORMES DE EQUILIBRADO Y PRUEBAS DE EQUIPO

Los informes conteniendo los resultados de pruebas y equilibrados contendrán tanto las condiciones de diseño como las condiciones actuales para cada elemento listado. Los informes se requieren para cada sistema de agua y transferencia térmica. Se incluirán como mínimo los siguientes datos, que sean aplicables:

1. Sistemas de agua (bombas y elementos de transferencia de calor)
 - Condiciones exteriores en el momento del ensayo
 - Nombre de la bomba o equipo
 - Velocidad de la bomba
 - Amperaje de la bomba (operación individual)
 - Amperaje de la bomba (funcionamiento múltiple)
 - Amperios nominales del motor
 - Presión de entrada de la bomba(funcionamiento individual)
 - Presión de entrada de la bomba(funcionamiento múltiple)
 - Presión de salida de la bomba(funcionamiento individual)
 - Presión de salida de la bomba(funcionamiento múltiple)



- Caudal (l/s) (funcionamiento individual)
- Caudal (l/s) (funcionamiento múltiple)
- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Flujo en l/s en cada unidad de elemento Terminal
- Flujo en l/s en cada punto de medición de flujo (válvulas de equilibrado)
- Ajuste de parámetros respecto diseño (%)

PERIODO DE FUNCIONAMIENTO

Se mantendrá el sistema en funcionamiento durante un periodo de cinco días durante el cual la inspección final puede realizarse por la Dirección Técnica. Una vez terminado, marcar la posición de ajuste de cada válvula de equilibrado y cada compuerta para referencia permanente.

5.4. PRUEBAS FINALES DE RECEPCIÓN PROVISIONAL

GENERALIDADES

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo sido regulada la puesta a punto, el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes. Estas pruebas serán las mínimas exigidas.

Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección, pudiendo asistir a las mismas un presidente de la Propiedad.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobado por la Dirección.

El resultado de las diferentes pruebas se reunirán en un documento denominado “PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCIÓN PROVISIONAL” en el que deberá indicarse para cada prueba:

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medios.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

REDES DE TUBERÍAS

Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá a realizar la prueba de estanqueidad mediante el llenado de la instalación y prueba estática conjunta a una presión equivalente 1,5 veces la presión de trabajo (mínimo 600 KPa).



Tras la finalización de los trabajos de instalación de redes de agua se procederá a una limpieza química, siguiendo el siguiente proceso:

- Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.
- Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosivo, verificación de niveles y puesta en marcha de las bombas.
- Vaciado por todos los puntos bajos.
- Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.

Los agentes químicos de limpieza serán aprobados para eliminar suciedad dentro de la tubería, compuestos de barro, aceites de corte y otros materiales extraños. Un certificado de la limpieza deberá de ser entregado a la Dirección Técnica.

5.5. RECEPCIÓN DE OBRA

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador según indicaciones de la Dirección de Obra y acorde con la normativa vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación, y cualquier otra que contemple la reglamentación vigente, tal y como se describe en ITC 06.5 del RITE.

- Copia del certificado de la instalación presentando ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía, firmado.
- Protocolo de pruebas (original y copia).
- Manuales de instrucciones.
- Libro oficial de mantenimiento.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos de la instalación realmente ejecutada.
- Esquemas de principio, coloreados y enmarcados.
- Relación de materiales y equipos empleados.

Ante la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de instalador y propiedad. Es facultad de la Dirección adjuntar con el acta una relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del instalador de su corrección en el menor plazo.

Desde el momento en que la Dirección acepte la recepción provisional se contabilizarán los periodos de garantía establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este periodo es obligación del instalador la reparación, o modificación, de cualquier defecto (salvo los originados por su mantenimiento) advertido y programado para que no afecte al uso y explotación del edificio.

RECEPCIÓN DEFINITIVA



Transcurrido el tiempo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en el mismo, el instalador notificará a la propiedad el cumplimiento del periodo. En caso de que la propiedad no objetara ningún punto pendiente, la Dirección emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada, y por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado documento.



6. TRAMITACIONES OFICIALES

El Contratista de la instalación de ACS mediante energía solar será el responsable de la tramitación de cuantos permisos oficiales sean necesarios para la puesta en funcionamiento de la instalación.

De esta manera tramitará los permisos de la Delegación de Industria y los permisos de acometidas necesarios ante los organismos o empresas correspondientes.

Sin estos permisos, no se procederá a realizar la Recepción de la Instalación, ni siquiera de forma provisional.