



EPS

Escola Politècnica

UdG Superior

Proyecto/Trabajo Final de Carrera

Estudio: Ingeniería Industrial. Plan 2002

Título:

ESTUDIO DEL PROCESO DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO DE SALIDA DE TELECABINAS SITUADO EN ESPUI (LLEIDA) MEDIANTE HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN ENERGÉTICA.

Documento: Pliego de Condiciones

Alumno: Francesc Esteve Cots

Director/Tutor: Antonio Márquez Briones

Departamento: Ingeniería Mecánica y de la construcción Industrial

Área: Máquinas y Motores Térmicos

Convocatoria (mes/año): Enero 2008

ÍNDICE

1	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	3
1.1	CONDICIONES GENERALES	3
1.1.1	OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	3
1.1.2	CONCEPTOS COMPRENDIDOS	3
1.1.3	CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS.....	6
1.1.4	INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO.....	7
1.1.5	COORDINACIÓN DEL PROYECTO	8
1.1.6	MODIFICACIONES AL PROYECTO.....	9
1.1.7	INSPECCIONES.....	9
1.1.8	CALIDADES.....	10
1.1.9	REGLAMENTACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	11
1.1.10	DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	12
1.1.11	DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA	13
1.1.12	GARANTÍAS	14
1.1.13	SEGURIDAD.....	14
1.1.14	MATERIALES COMPLEMENTARIOS COMPRENDIDOS	15
1.2	NORMAS DE EJECUCIÓN. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	17
1.2.1	NORMAS TÉCNICAS GENERALES.....	17
1.2.2	LUMINARIAS INTERIORES	18
1.2.3	PRUEBAS Y ENSAYOS	19
1.3	NORMAS DE EJECUCIÓN. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	27
1.3.1	NORMAS TÉCNICAS GENERALES.....	27
1.3.2	TUBERÍAS DE COBRE.....	27
1.3.3	TUBERÍAS CLASE NEGRA.....	35
1.3.4	DIAFRAGMAS CALIBRADOS.....	41
1.3.5	DESAIRES.....	42
1.3.6	DESAIRES AUTOMÁTICOS.....	43
1.3.7	CONDUCTOS METÁLICOS.....	44
1.3.8	PASAMUROS.....	48
1.3.9	COMPUERTAS CORTAFUEGOS.....	48
1.3.10	ESTANQUEIDAD Y PRUEBAS.....	48
1.3.11	TENDIDO.....	49
1.3.12	NIVEL SONORO Y VIBRACIONES.....	49
1.3.13	AISLAMIENTOS.....	49
1.3.14	EMISORES DE CALOR.....	52
1.4	NORMAS DE EJECUCIÓN. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	60

1.4.1	NORMAS TÉCNICAS GENERALES.....	60
1.4.2	TUBERÍAS GALVANIZADAS.....	60
1.4.3	TUBERÍAS DE COBRE.....	68
1.4.4	APARATOS SANITARIOS.....	75
1.4.5	RED DE EVACUACIÓN INTERIOR (COLECTORES DE APARATOS SANITARIOS).....	78
1.4.6	PRUEBAS Y ENSAYOS DE LA INSTALACIÓN.....	80

1 PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

1.1 CONDICIONES GENERALES

1.1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

La finalidad del presente Pliego de Condiciones Técnicas consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indican a continuación.

- a) Alcance de los trabajos a realizar por el Instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en su oferta.
- b) Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del Instalador.
- c) Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares.
- d) Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones.
- e) Las garantías exigidas en los materiales, en su montaje y en su funcionamiento conjunto.

1.1.2 CONCEPTOS COMPRENDIDOS

Es competencia exclusiva del Instalador y, por lo tanto, queda totalmente incluido en el precio ofertado, el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el Documento de medición y presupuesto y cuya calidad y características de montaje se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Queda entendido que los cuatro Documentos de Proyecto, es decir, Memoria, Mediciones y Presupuesto, Planos y Pliego de Condiciones Técnicas forman todo un conjunto. Si fuese

advertida o existiese alguna discrepancia entre estos cuatro documentos, su interpretación será la que determine la dirección de obra. Salvo indicación contraria en su oferta, lo que debe quedar explícitamente indicado en contrato, queda entendido que el Instalador acepta este criterio y no podrá formular reclamación alguna por motivo de omisiones y/o discrepancias entre cualquiera de los cuatro documentos que integran el proyecto.

Cualquier exclusión, incluida implícita o explícitamente 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.

Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al proyecto. Durante la realización de este proyecto se ha puesto el máximo empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que se desviasen o no cumpliesen con las mismas, es obligación del Instalador comunicarlo en su oferta y en la forma que se describirá más adelante. Queda, por tanto, obligado el Instalador a efectuar una revisión del proyecto, previo a la presentación de su oferta, debiendo indicar, expresamente, en la misma, cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo.

El instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la dirección técnica y el contratista general.

Quedan incluidos también, como parte de los trabajos del Instalador, la preparación de todos los planos de obra, así como la gestión y preparación de toda la documentación técnica necesaria, incluido visado y legalizado de proyectos y certificados de obra, así como su tramitación ante los diferentes organismos oficiales, al objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación.

También queda incluida la realización de todas las pruebas de puesta en marcha de las instalaciones, realizadas según las indicaciones de la dirección de obra.

No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado a satisfacción de la dirección de obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, agua, gas, saneamiento y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva para satisfacer las necesidades del proyecto. Se entiende, por tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la oferta del instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, previo a la presentación de la oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El Instalador, en caso de subcontratación, o la empresa responsable de su contratación, no podrán formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

1.1.3 CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS

En general, solamente quedan excluidos de realización por parte del instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería, salvo que en los documentos de proyecto se indicase expresamente lo contrario. Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación.

- Bancadas de obra civil para maquinaria.
- Protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro.
- En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibo de las instalaciones con el mortero correspondiente.
- Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibo del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es, sin embargo, competencia del Instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuros, marco, bastidor, etc. y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante. Todo ello, en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería, para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los prejuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el instalador.
- Recibo de soportería de instalaciones, siempre que en los mismos se utilice, exclusivamente, material de construcción. Cuando el recibo pueda efectuarse por cualquier procedimiento de tipo mecánico, como disparos, taladros, etc., será siempre competencia del instalador. La soportería y su montaje siempre será competencia del instalador.
- Almacenes, aseos, etc., necesarios para uso y conservación de los materiales de los instaladores durante el desarrollo de los montajes.

1.1.4 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al ingeniero (ingeniería), 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 que lo integran, es decir, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto y Pliego de Condiciones Técnicas quedando, por tanto, el instalador enterado por este Pliego de Condiciones Técnicas que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (autor o director), indicadas anteriormente.

Cualquier delegación del autor o director del proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

1.1.5 COORDINACIÓN DEL PROYECTO

Será responsabilidad exclusiva del instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la empresa constructora, como con los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurren en los montajes del edificio. Por tanto, cada instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones se entiende su representación en planos de obra, realizados por el Instalador a partir de los planos de proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás documentos de proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá a lo que figure indicado en proyecto o, en su defecto, a lo que dictamine sobre el particular la dirección de obra. Queda, por tanto, enterado el instalador que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio. Se pondrá especial atención en los trazados de las redes y soporterías, de forma que éstas respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, 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. Cualquier material que sea necesario suministrar para la protección de los equipos instalados, tales como plásticos, cartones, cintas, mallas, etc., queda plenamente incluido en la oferta del instalador. La dirección de obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos, el instalador procederá a una limpieza a fondo (eliminación de pintura, raspaduras, agresiones de yeso, etc.) de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes,

desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior, la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

1.1.6 MODIFICACIONES AL PROYECTO

Sólo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en los documentos de proyecto por alguna de las causas que se indican a continuación.

- Mejoras en la calidad, cantidad o características del 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 otros materiales.
- Modificaciones en la arquitectura del edificio y, consecuentemente, variación de su instalación correspondiente. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o, en su caso, el instalador con aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que por el término modificaciones se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una determinada zona del edificio. Las variaciones motivadas por los trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del Instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

Cualquier modificación al proyecto, ya sea en concepto de interpretación del proyecto, cumplimiento de normativa o por ajuste de obra, deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del autor del proyecto y/o de la dirección de obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez.

1.1.7 INSPECCIONES

La dirección de Obra y/o la PROPIEDAD podrán solicitar cualquier tipo de certificación técnica de materiales y/o montajes. Asimismo, podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en el edificio, como en los talleres, fábricas, laboratorios u otros lugares, donde el instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la dirección de obra dictamine al respecto para cada caso.

1.1.8 CALIDADES

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el proyecto, bien determinada por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la dirección de obra podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en proyecto. En este caso, el instalador queda obligado, por este Pliego de Condiciones Técnicas, a aceptar el material que le indique la dirección de obra.

Si el instalador propusiese una calidad similar a la especificada en proyecto, corresponde exclusivamente a la dirección de obra definir si ésta es o no similar. Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el documento de medición y presupuesto o en cualquier otro documento del proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la dirección de obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada, por tanto, sin perjuicio de ningún tipo para la PROPIEDAD, si no fuese cumplido este requisito.

Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la dirección de obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, a la fecha de contrato del instalador.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la delegación de INDUSTRIA o cualquier otro organismo oficial, será competencia exclusiva del Instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier derecho o tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el instalador queda obligado a presentar a la dirección de obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitados. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate

1.1.9 REGLAMENTACIÓN 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 que afecte, directa o indirectamente, 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 previstas en el edificio. El concepto de cumplimiento de normativa se refiere no sólo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación, sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

Es, por tanto, competencia, obligación y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de la presentación de su oferta y, una vez adjudicado el contrato, antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la oferta, como si, con motivo de alguna modificación relevante sobre el proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el instalador a exponerlo ante la dirección técnica y PROPIEDAD. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la dirección técnica de obra.

Una vez iniciados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesaria realizar para el cumplimiento de normativa, ya sea por olvido, negligencia o por modificación de la misma, será realizada con cargo total al instalador y sin ningún coste para la PROPIEDAD u otros oficios o contratistas, reservándose ésta los derechos por reclamación de daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

Queda, por tanto, el instalador enterado por este Pliego de Condiciones que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de proyecto, ya sea antes o después de la adjudicación de su contrato o por instrucciones directas de la dirección de obra y/o PROPIEDAD.

1.1.10 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

A partir de los planos del proyecto es competencia exclusiva del instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, incluyendo tanto los planos de coordinación, como los planos de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por parte de sus montadores, para pleno conocimiento de la dirección de obra y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Estos planos deben reflejar todas las instalaciones en detalle al completo, así como la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc. El instalador queda obligado a suministrar todos los planos de detalle, montaje y planos de obra en general, que le exija la dirección de obra, quedando este trabajo plenamente incluido en su oferta.

Estos planos de obra deben realizarse paralelamente a la marcha de la obra y previo al montaje de las respectivas instalaciones, todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabados, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y, en general, todas aquellas señalizaciones necesarias, tanto para sus montadores, como para los de otros oficios o empresas constructoras.

Según se ha indicado en el apartado 1.2, asimismo, es competencia del instalador, la presentación de los escritos, certificados, visados y planos visados por el Colegio Profesional correspondiente, para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos. Estos planos deberán coincidir sensiblemente con lo instalado en obra.

Asimismo, al final de la obra el instalador queda obligado a entregar los planos de construcción y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos vistos, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta documentación se considera imprescindible previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si queda formalmente aceptada y/o visada por la dirección de obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no relevará de ningún modo al instalador de la responsabilidad de errores y de la

correspondiente necesidad de comprobación y adaptación de los planos por su parte, así como de la reparación de cualquier montaje incorrecto por este motivo.

1.1.11 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

Previo a la recepción provisional de las instalaciones, cada instalador queda obligado a presentar toda la documentación de proyecto, ya sea de tipo legal y/o contractual, según los documentos de proyecto y conforme a lo indicado en este Pliego de Condiciones. Como parte de esta documentación, se incluye toda la documentación y certificados de tipo legal, requeridos por los distintos organismos oficiales y compañías suministradoras.

En particular, esta documentación se refiere a lo siguiente:

- Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro, boletines, etc.
- Ídem ante compañías suministradoras.
- Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación.
- Propuesta de stock mínimo de recambios.
- Libro oficial de mantenimiento legalizado.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos as-built de las instalaciones.
- Libro del edificio legalizado.

Como parte de la documentación que debe entregar el instalador, durante y al final de la obra, queda incluida toda la información relativa al LIBRO DEL EDIFICIO, de acuerdo a lo estipulado por la ley y según requiera, en todo caso, la dirección facultativa. Esta documentación se refiere a planos as-built, normas e instrucciones de conservación y mantenimiento de las instalaciones, definición de las calidades de los materiales utilizados, así como su garantía y relación de suministradores y normas de actuación en caso de siniestro o situaciones de emergencia.

1.1.12 GARANTÍAS

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionalidad, quedarán garantizados por el tiempo indicado por la legislación vigente, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Se dejará a criterio de la dirección de obra determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los documentos de proyecto o los similares aceptados.

1.1.13 SEGURIDAD

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo" y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general.

El instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la legislación vigente. Todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la dirección técnica responsable en obra de esta materia y el contratista general. En cualquier caso, queda enterado el instalador, por este Pliego de Condiciones Técnicas, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplen todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

El instalador colocará protecciones adecuadas en todas las partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia.

Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión de puesta

a tierra. Las conexiones a los cuadros eléctricos provisionales se harán siempre con clavijas, quedando prohibida la conexión con bornes desnudos.

1.1.14 MATERIALES COMPLEMENTARIOS COMPRENDIDOS

Como complemento a los conceptos generales comprendidos, indicados en las condiciones generales y, en general, en los documentos del proyecto, se indican a continuación algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros.

- Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos. Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.
- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y, en general, todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.
- Acoplamientos elásticos de conductos y/o tuberías en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie, como en interiores. Enfundados plásticos termo adaptables para canalizaciones empotradas y, en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.
- Pinturas y tratamientos de terminación, tanto de equipos, canalizaciones y accesorios, como de flechas, etiquetados y claves de identificación.
- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc.
- Gases de soldadura, pastas, masillas, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.

- Para el Instalador de climatización se consideran comprendidas las canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando, desde los regleteados previstos a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del instalador el suministro de los planos de enclavamiento correspondiente y su verificación funcional, aunque el montaje se haya realizado por otros dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán las definidas en proyecto o, en su defecto, serán acordes a las contiguas paralelas cuando existan o a las adoptadas en el montaje eléctrico.
- Manguitos pasamuros, marcos y/o cercos 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 a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas y conexas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.
- Protecciones acústicas y elementos de apantallamiento necesarios para cumplimiento de niveles de ruido, tanto en interiores, como en exteriores.
- Conectores, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros y canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.
- Relés, contactores, transformadores y demás accesorios de maniobras y control incorporados dentro de los cuadros eléctricos, aunque afecten a otras instalaciones. Se incluyen todos los elementos necesarios hasta el regleteado de salida debidamente identificado.
- Guías en canalizaciones vacías.
- Terminaciones de calorifugado en tubos de escape de grupos electrógenos y bombas diesel.
- Rejillas y elementos para ventilación, en general, en cuartos técnicos.

Queda entendido por el instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los documentos de proyecto. Cualquier omisión a este respecto, por parte del instalador, debe ser incluida expresamente en su oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente contrato.

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería para evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el instalador.

1.2 NORMAS DE EJECUCIÓN. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

1.2.1 NORMAS TECNICAS GENERALES

Las especificaciones constructivas y normas de montaje que a continuación se definen, hacen referencia a la instalación de iluminación a realizar en el interior, de acuerdo con los planos de distribución de iluminación que se acompañan y diferentes aparatos previstos en ellos y definidos en la posición correspondiente del estado de mediciones.

Todas las luminarias utilizadas cumplirán las prescripciones generales que dictan las normas UNE, VDE, NITE 1975 y REBT.

En todos los equipos de iluminación por fluorescencia, las iluminaciones estarán equipadas con los correspondientes balastos, cebadores y condensadores de antiparasitaje, de acuerdo con las normas señaladas.

Dispondrán del número y color del tubo fluorescente indicado en la memoria y planos correspondientes. Los balastos (reactancias) se ajustarán a las características de servicio y arranque a la frecuencia de 50 p.p.s. de acuerdo con la norma UNE 20152 y control de calidad ANFRE, que limita las pérdidas como máximo en 9 w. para lámparas de 36 w. y de 14 w. para las de 58 w. Se atenderán además las características de calentamiento, nivel sonoro y resistencia a la humedad.

El final del equipo habrá de ser limpio y estético, dentro del acabado arquitectónico del edificio, cuidando principalmente el montaje de separadores, soportes y uniones, de forma tal que respeten la línea de acabados de tierras, techos y otros elementos de la arquitectura del edificio.

1.2.2 LUMINARIAS INTERIORES

NORMAS GENERALES.

Aparatos de montaje encastrado.

Los aparatos a utilizar llevarán aperturas en sus caras frontales para el paso de los conductores.

Las líneas eléctricas de suministro al aparato deberán entrar en este 10 mm. Como mínimo, colocando boquillas protectoras de plástico que eviten rozaduras en el aislamiento del conductor libre de la canalización para su conexión al aparato. La mencionada conexión se efectuará a través de entronque.

En los casos en que la canalización vaya adherida al techo, se dispondrá de una caja de registro como toma de corriente para cada armadura, desde donde se conectará esta mediante cable manguera con la correspondiente clavija II+T.

Se dispondrán perfiles de goma que eviten las vibraciones a los restantes elementos de anclaje.

Aparatos de superficie.

En el montaje de estos aparatos se emplearán llaves SPIT con hembra, arandela de goma que evite las vibraciones durante su funcionamiento. También se permitirá el uso de tacos de madera o metálicos directamente colocados en el techo o elemento constructivo vertical sobre los que se fijen los aparatos con tornillos de dimensiones adecuadas, no olvidándose de las arandelas de goma como en el caso anterior.

No se permitirá el uso de tacos de plástico, plomo o madera embutidos en el tabique o techo colocados a presión, exceptuando una aceptación expresa de la Dirección de Obra.

Cuando la instalación eléctrica discorra encastrada, en el centro geométrico de cada aparato se encastrará una caja de registro para derivación del aparato correspondiente, debiendo ir provista de tapa con salida o colocando en su extremo para protección de los conductos, una embocadura de plástico o de goma.

En el caso de aparatos suspendidos del techo, la derivación de la línea eléctrica al aparato deberá de hacerse de la misma forma que en parágrafo anterior (o similar), pero utilizando tubo de 13 mm. y cable de 1,5 mm². Como mínimo para acometer los aparatos desde cada florón.

NORMAS PARTICULARES

Para locales secos

Grado de protección mínimo IP-20, contra contactos manuales. Todos los equipos de descarga serán de arrancada instantánea.

Para locales húmedos

Las luminarias serán estancas de protección mínima IP-65, formadas por regleta resistente al choque y humedad, ácidos y sustancias alcalinas, con cuerpo de chapa de acero galvanizado termoesmaltada con polvo de poliuretano blanco estable, con tubo de metacrilato transparente para protección del tubo fluorescente. Entrada de cables de alimentación en los extremos de las luminarias para prensaestopas PG 16. Equipo eléctrico incluido. Se colocarán suspendidas por tirantes en inoxidable o por báculos.

1.2.3 PRUEBAS Y ENSAYOS

ENSAYOS EN FÁBRICA

Deberá ofrecerse un protocolo de ensayos realizados por el fabricante en el que se garanticen las características de los materiales, debiendo incluir todos los datos necesarios que complementen las especificaciones del proyecto.

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

En el curso de estas visitas estará facultada para presenciar las pruebas y ensayos propios de cada caso que estime oportunos a fin de comprobar la calidad de estos trabajos.

El instalador incluirá en su presupuesto los importes derivados de pruebas y ensayos que sean necesarios efectuar ante Organismos Oficiales.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. En la ausencia de estas se deberán cumplir las normas UNE que se indican:

Especificación	Normas UNE
IEI-1. Luminaria por incandescencia.	
IEI-2. Luminaria por fluorescencia.	
IEI-3. Balastro (reactancia).	UNE 20152
IEI-4. Condensador.	
IEI-5. Cebador.	
IEI-6. Lámpara de incandescencia.	UNE 20056
IEI-7. Lámpara de fluorescencia.	UNE 20057 y 20064.

ENSAYOS EN OBRA

Todas las instalaciones deberán ser probadas ante la Dirección Técnica de Obra con anterioridad a ser cubiertas por los elementos de acabado (ensayos parciales) y con los acabados colocados (ensayos totales).

Estas pruebas son de rutina, de tipo estadístico, en las que la Dirección de Obra queda facultada para rechazar, sin perjuicio para la propiedad, el lote de objetos al que pertenezca el que tuviese el defecto.

Cuando el material o equipo llegue a la obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones referidas en este documento, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Comprende los ensayos de material, instalación y montaje.

Material.

Abarca las pruebas que conciernen a armaduras, lámparas y equipo eléctrico que configuren cada luminaria.

Independientemente de las pruebas en fábrica y de la recepción en obra de los materiales de la instalación, se realizarán los siguientes ensayos:

- Armaduras. Cada lote se ajustará a las especificaciones de este proyecto.
- Lámparas. De cada lote se tomarán cinco lámparas para realizar la prueba de color, rendimiento luminoso y uniformidad de iluminación, no admitiéndose a este respecto, cualquier tubo que en su funcionamiento normal produzca fluctuaciones de luz.
- Cuando parte o la totalidad de las cinco lámparas sometidas a ensayo no cumplan satisfactoriamente con las pruebas antes citadas, se rechazará el lote de donde fueron extraídas las muestras.
- Equipo eléctrico y accesorio independientemente de las pruebas a los materiales anteriores, la Dirección Técnica de Obra efectuará las pruebas similares del resto de los materiales de la instalación con el fin de comprobar que cada uno de ellos reúne las características técnicas adecuadas que se incluyen en el apartado correspondiente a estas especificaciones.

Instalación

El instalador garantizará bajo este contrato que después del final de los trabajos, todos los sistemas están listos para una operación lumínica perfecta, de acuerdo con todos los términos legales y restricciones, y de conformidad con la mejor práctica.

Aquellas instalaciones, pruebas o ensayos que estén legalizadas por el Ministerio de Industria u otro organismo oficial, se harán de acuerdo con las normas citadas.

Además de cualquier otra referencia indicada en estas especificaciones con relación a pruebas y puesta en marcha, el instalador queda obligado por esta sección de las especificaciones a: probar, poner en marcha y dejar en perfecto orden de funcionamiento todos los equipos y accesorios del contrato.

El instalador ensayará todos los sistemas de las instalaciones de este proyecto, y deberán ser aprobados por la Dirección antes de su aceptación. El instalador suministrará el equipo y aparatos necesarios para los ensayos.

Se realizarán los siguientes ensayos generales:

- Examen visual de su aspecto.
- Comprobación de dimensiones, calidad exigida y nivel.

Pruebas de nivel de iluminación de acuerdo con los cálculos de la memoria, realizándose por medio de luxómetro debidamente calibrado. La medición se efectuará en puntos diferentes, a la altura especificada por el plano de curvas isolux para aporte exclusivo de las luminarias, por lo que se escogerá el momento del día y la hora en que la luz natural, trabajos de esta y otras instalaciones, etc. no alteren los niveles de iluminación. Podrán realizarse estas mediciones durante el transcurso de la obra, pero preferentemente con todos los finales de superficie definitivos.

Pruebas complementarias. En el caso de detectarse ruidos y vibraciones generadas por el equipo de iluminación, se efectuarán las oportunas correcciones para suprimirlos.

Estos controles serán los siguientes:

Equipo de incandescencia.

Luminarias. Un control por local. Se producirá rechazo por diferencias con lo especificado.

Lámparas. Un control por local. Se producirá rechazo por diferencias con lo especificado.

Número de luminarias. Un control por local. Se producirá rechazo si el número de luminarias instaladas en el local es diferente de lo especificado.

Equipo de fluorescencia.

Luminarias. Un control por local. Se producirá rechazo por diferencias con lo especificado.

Lámparas. Un control por local. Se producirá rechazo por diferencias con lo especificado.

Número de luminarias. Un control por local. Se producirá rechazo si el número de luminarias instaladas en el local es diferente de lo especificado.

Prueba de servicio.

La prueba de funcionamiento de la iluminación se realizará basándose en el siguiente control:

Accionamiento de los interruptores de encendido de iluminación con todas las luminarias equipadas con sus respectivas lámparas. Se efectuará un control de este tipo por cada local.

Se rechazará la prueba si alguna de las lámparas permanece apagada.

Montaje

Esta prueba tiene por objeto poner en evidencia los posibles defectos de montaje. Después de que se hayan colocado todos los aparatos y efectuado todas las conexiones, se ensayará el sistema completo de iluminación.

Si los ensayos o inspecciones ponen de manifiesto defectos, daños materiales o trabajos defectuosos, se desmontarán y reemplazarán. Después se repetirán los ensayos.

Las reparaciones de luminarias, equipo eléctrico, lámparas y accesorios se harán siempre con materiales nuevos a cargo del instalador. Los controles a realizar serán los siguientes:

Equipo de incandescencia

Situación de las luminarias en el techo. Por cada local se controlará una hilera de luminarias longitudinal y otra transversal. Se rechazará por distancia superior a +/- 5 cm. en la separación específica entre los centros de dos luminarias consecutivas.

Separación entre la pared y las luminarias más próximas a ella. Por cada local se controlará una hilera longitudinal y otra transversal. Se rechazará si la distancia entre el centro de la luminaria y la pared difieren de la separación específica en un valor superior a +/- 5 cm.

Altura de suspensión. Se controlará un equipo de cada diez de los que hayan suspendidos, pero no menos de uno por local. Se rechazará la prueba si la altura de suspensión difiere con la especificada en un valor superior a +/- 5 cm.

Fijación al techo. Se controlará uno de cada 10 equipos pero no menos de uno por local. Se rechazará si existe una fijación insuficiente o luminarias suspendidas de los hilos conductores.

Conexiones. Se controlará uno de cada 10 equipos, pero no menos de uno por local. Se rechazará la prueba si alguna de las conexiones no se ha efectuado mediante clemas.

Equipos de fluorescencia

Situación de las luminarias en el techo. Por cada local se controlará una hilera de luminarias longitudinal o transversal. Se rechazará por distancia superior a +/- 5 cm. en la separación específica entre los centros de dos luminarias consecutivas.

Separación entre la pared y las luminarias más próximas a ella. Por cada local se controlará una hilera longitudinal y otra transversal. Se rechazará si la distancia entre el centro de la luminaria y la pared difieren de la separación específica en un valor superior a +/- 5 cm.

Altura de suspensión. Se controlará un equipo de cada diez de los que hayan suspendidos, pero no menos de uno por local. Se rechazará la prueba si la altura de suspensión difiere con la especificada en un valor superior a +/- 5 cm.

Fijación al techo. Se controlará uno de cada 10 equipos pero no menos de uno por local. Se rechazará si existe una fijación insuficiente o luminarias suspendidas de los hilos conductores.

Conexiones. Se controlará uno de cada 10 equipos, pero no menos de uno por local. Se rechazará la prueba si alguna de las conexiones no se ha efectuado mediante clemas.

MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION

El mantenimiento se realizará por personal especializado.

El instalador entregará a la propiedad planos de la instalación efectuada, normas de montaje y datos sobre garantías y características de los mecanismos y materiales utilizados, así como el plan de reposición de los diferentes elementos que la forman según lo que se describe en el apartado GARANTIA de las Condiciones de Contratación.

El instalador informará del equipo de mantenimiento del edificio en los aspectos que a continuación se exponen:

REPOSICION

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando estas lleguen a su duración media mínima. La citada reposición se ha de efectuar, preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

LIMPIEZA

La periodicidad de limpieza no será superior a seis meses.

Las lámparas se limpiarán preferentemente en seco.

Las luminarias se limpiarán mediante paño humedecido en agua jabonosa y el secado se efectuará con gamuza o similar.

Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, tanto en la reposición de las lámparas como durante la limpieza de los equipos, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

1.3 NORMAS DE EJECUCIÓN. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

1.3.1 NORMAS TÉCNICAS GENERALES.

Los materiales, sistemas y ejecución del montaje deberán ajustarse a las normas oficiales de ámbito nacional o local de obligado cumplimiento.

En aquellos casos en que no haya contradicción con la normativa oficial o con las Normas Tecnológicas del "Ministerio de la Vivienda" y mientras la Dirección Técnica no especifique lo contrario, el industrial adjudicatario deberá ajustarse a la normativa DIN.

Si durante el período transcurrido entre la firma del contrato y la recepción provisional de la instalación fuesen dictadas normas o recomendaciones oficiales nuevas, modificadas o complementadas las ya existentes de forma tal que afectasen total o parcialmente a la instalación, el industrial adjudicatario queda obligado a la adecuación de la instalación para el cumplimiento de las mismas, comunicándolo por escrito a la Dirección Técnica para que esta tome las medidas que crea oportunas.

Deberá tenerse particularmente en cuenta los siguientes reglamentos, normativas y recomendaciones:

- Normas Tecnológicas del "Ministerio de la Vivienda".
- Reglamento de recipientes a presión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

1.3.2 TUBERÍAS DE COBRE.

TUBO DESOXIDADO Y DESHIDRATADO.

Para diámetros nominales (DN) iguales o superiores a 65 mm. Se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, galvanizada, norma DIN 2448/61.

En aquellos casos en que, debido a las especiales solicitudes, o a la responsabilidad de funcionamiento se han de tomar especiales precauciones a criterio de la Dirección Técnica, se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, clase galvanizada, norma DIN 2440/61 sea cual sea el diámetro nominal.

En todos los casos, el material de fabricación será acero ST 35, según denominación DIN 17006, cumpliendo estrictamente las condiciones técnicas de calidad, ensayos, composición química, dimensiones y tolerancias indicadas en la norma DIN 1629 (hoja 3).

La tubería cuyas uniones deban ser únicamente mediante accesorios roscados deberá suministrarse en obra galvanizada. Por el contrario, la tubería cuyas uniones (incluso parcialmente) deban ser por soldadura, deberá suministrarse en obra en clase negra y como tal realizarse el montaje, desmontaje posterior, galvanizado al baño de los diferentes tramos y volver a montarla.

No se admitirá ningún tipo de soldadura realizada sobre partes previamente galvanizadas. Se prescribe como norma general la ejecución de soldaduras sobre tubería negra y siendo en todos los casos el galvanizado, posterior a la realización de toda soldadura o recalentamiento de la tubería por encima de los 150 °C

El galvanizado se realizará por inmersión, manteniendo sensiblemente uniforme la temperatura del baño y estando las superficies a proteger previamente decapadas y libres de toda traza de óxido, grasa o suciedad.

A requerimiento de la Dirección Técnica, la firma adjudicataria deberá presentar certificado del fabricante acreditativo de que la tubería indicada corresponde a las características exigidas. Se indicará explícitamente el nº de pedido, la firma compradora, la fecha y el lugar de entrega.

En el caso de surgir discrepancias, la Dirección Técnica puede en todo momento exigir la toma de muestras en cualquier parte de la instalación o del material acopiado y su ensayo por los organismos oficiales o privados que estime oportunos.

En el caso de demostrar el informe el no cumplimiento de las normas establecidas, los gastos derivados de los ensayos serán a cargo exclusivo de la firma adjudicataria i igualmente todos los derivados del desmontaje de la instalación defectuosa y su correcta ejecución con independencia de las penalizaciones que surgiesen.

UNIONES.

Las uniones entre los diferentes tramos de tubería y de la misma con otros elementos (curvas, codos, derivaciones, etc.) podrán ser, para diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm.,

mediante accesorios forjados, roscados, galvanizados al baño, regularizando los extremos de la tubería, mecanizando la misma, cepillando y protegiendo contra la corrosión la zona a roscar previamente al montaje siempre que no se indique específicamente uniones por bridas.

Las uniones entre las diferentes partes de tubería para diámetros nominales iguales o superiores a 65 mm. Serán preceptivamente por soldadura, realizada sobre tubería clase negra, cantoneando previamente las partes a unir.

Los tramos de tubería soldada de la forma indicada se limitaran en sus dimensiones en función de las posibilidades de montaje y desmontaje, las posibilidades de transporte y su posterior galvanizado.

Las uniones entre los tramos ejecutados de la forma indicada en el párrafo anterior serán preceptivamente por bridas, bridas que serán soldadas en clase negra por ambos extremos, mecanizándose y taladrándose previamente al galvanizado del conjunto.

En el caso de uniones roscadas con elementos que deben desmontarse (valvulería, etc.), se intercalarán en ambos extremos enlaces forjados.

Todas las bridas serán en general PN-16 con excepción del caso de conexión con aquellos elementos de los cuales las propias bridas sean de una PN superior. En este caso las bridas a montar del lado de la tubería serán de la misma PN que las del elemento en cuestión.

Todas las bridas a soldar a la tubería serán con cuello según norma DIN 2632 para PN-10, DIN 2633 para PN-16 y DIN 2634 para PN-25 y del mismo diámetro nominal de la tubería.

Todas las bridas ciegas serán de dimensiones según norma DIN 2527, de la PN correspondiente y del mismo diámetro nominal DN que la contrabrida a la que se acoplen.

El taladro, en su diámetro, número y disposición se ajustará a la norma DIN de la brida.

La tornillería se ajustará en su diámetro, longitud y características a la norma DIN de la brida.

Las juntas entre bridas se ajustarán a la norma DIN 2690 para los diámetros nominales y PN requeridos y serán de procedencia KLINGERIT original.

CURVAS Y CAMBIOS DE DIRECCION.

Para la realización de curvas, bifurcaciones y cambios de dirección en tuberías de diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm. Podrán utilizarse piezas forjadas, roscadas, galvanizadas al baño, reuniendo las mismas condiciones en cuanto a calidad y dimensiones que las especificadas para las tuberías. Siempre que no se indique específicamente la unión por bridas.

Para la realización de curvas, bifurcaciones y cambios de dirección en tuberías de diámetros iguales o superiores a 65 mm. se utilizarán piezas forjadas que reúnan las mismas condiciones respecto a las tuberías. La unión se realizará por soldadura sobre tubería negra y galvanizado al baño posterior del conjunto una vez construido este.

Las dimensiones de los conjuntos así realizados seguirán los mismos criterios indicados en el apartado "uniones", siendo la unión entre los mismos preceptivamente por bridas.

No se admitirá el doblado de tuberías galvanizadas.

PRUEBAS.

Toda la red de tuberías se probará a una presión mínima de 1'5 veces la presión nominal (PN) con un mínimo de 15 Kg. /cm².

La duración mínima de las pruebas será de 5 horas, no debiendo apreciarse durante ese tiempo la más mínima fuga.

Las pruebas de presión se realizarán previamente a cualquier trabajo de protección o calorifugado de la red de tuberías.

En los casos en que, intercalados en la red de tuberías, existiesen elementos cuya presión de prueba sea menor a la red de tuberías, la prueba de presión de esta se realizará por tramos, aislando o desmontando los elementos citados.

Posteriormente se realizará una nueva sesión de pruebas a la máxima presión de ensayo admitida por los elementos que fuesen desmontados o aislados.

No se considerará probada una parte o la totalidad de la red de tuberías en tanto no exista por escrito la conformidad de la Dirección Técnica.

PROTECCION.

Con independencia del galvanizado realizado en correctas condiciones y de acuerdo con las normas descritas con anterioridad, en cada caso se aplicará el calorifugado o protección que expresamente se indique en la relación de materiales.

Se prestará especial atención a las redes de tubería mixtas acero galvanizado - acero negro y acero galvanizado - cobre, adoptando las medidas pertinentes en cada caso para evitar la corrosión galvánica.

Como norma general y sin exclusión de las acciones específicas que debieran tomarse en cada caso particular, se mantendrán los siguientes criterios:

- Los tramos de tubería galvanizada deberán de preceder a los tramos de tubería de cobre según el sentido de flujo.
- Los tramos de tubería galvanizada deberán de preceder a los tramos de tubería negra según el sentido de flujo.
- Los tramos de tubería enterrada deberán aislarse eléctricamente del terreno.
- En los puntos de unión de tuberías de calidades diferentes y particularmente en los casos de acero galvanizado - cobre, se intercalarán manguitos no conductores de longitud suficiente y uniones por bridas. Estos manguitos se calorifugarán exteriormente, evitando absolutamente la posible condensación en la superficie exterior de los mismos.

En los tramos de tubería que deban encastarse, no se admitirá el contacto directo entre la superficie exterior de la tubería y los componentes de la obra. Por tanto deberá protegerse con tela asfáltica soldada al fuego, formando cámara estanca y permitiendo la libre dilatación del tubo.

Las uniones roscadas deberán protegerse con especial cuidado, cepillando y protegiendo contra la corrosión la parte mecanizada. Los trabajos de mecanizado, protección y unión se efectuarán en este orden y sin dejar intervalos de tiempo prolongados entre operaciones.

En el caso de no indicarse expresamente en la relación de materiales, el importe de las protecciones indicadas se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por este concepto.

DILATADORES Y CONEXIONES ELASTICAS.

Se intercalarán tantos juegos de dilatadores de fuelle de la PN de servicio y uniones por bridas como sean necesarios para permitir la dilatación de las tuberías sin que estas soporten o transmitan esfuerzos excesivos al resto de elementos de la instalación o construcción.

Se intercalarán tantos juegos de antivibradores o conexiones elásticas de la PN de servicio como sean necesarios para conseguir que ningún elemento transmita vibraciones a la red de tuberías, ni esta al resto de elementos de la instalación o construcción.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

SOPORTES Y SUSPENSIONES.

Todos los elementos y piezas de suspensión serán galvanizados al baño, la tornillería y el varillaje cadmiados, a excepción del que se indique que haya de ser soldado en obra que se protegerá con dos manos de pintura anticorrosivo.

Las suspensiones serán mediante perfil omega sujeto a la obra con tacos Spit-Roc, pletina, contra pletina, hembra, contra hembra, varilla roscada y puente deslizante. Se colocarán distanciadores equivalentes al grosor del aislamiento.

En los puntos que sean necesarios se colocarán suspensiones autotensantes que permitan la libre dilatación de la tubería manteniendo su tensión de trabajo.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

Las distancias máximas entre soportes serán:

Diámetro.	Tramos horizontales	Tramos Verticales.
------------------	----------------------------	---------------------------

DN-15	1'5 m	2'5 m
DN-20-DN-32	2 m	3 m
DN-32-DN-80	3 m	4 m
DN-80-DN-125	3'5 m	5 m
DN-125-DN-175	4 m	5 m
DN-175-	4'5 m	5 m

PASAMUROS.

En los pasos de forjados, muros, tabiques y en general, cualquier elemento constructivo, se colocarán pasatubos de acero galvanizado al baño de diámetro suficiente para contener la tubería y coquillas de lana mineral de 25 mm. de grosor y una densidad de 80 Kg. /cm³. El conjunto contra tubo y coquilla deberá de sobresalir 100 mm. a ambos lados del elemento atravesado.

Se dispondrá a cada lado del forjado, muro o tabique atravesado el correspondiente florón tapajuntas, preferentemente del mismo material.

MONTAJE.

El montaje deberá ser realizado por personal especializado que tendrá cuidado tanto del aspecto funcional como del estético según la correcta práctica del oficio.

La disposición y forma del montaje deberá permitir el fácil acceso a elementos, aparatos de indicación o regulación que requieran inspección periódica o mantenimiento. Deberá ser posible un cómodo desmontaje para reparación o eventual sustitución de cualquier parte.

La decisión de la Dirección Técnica será definitiva para la aceptación del montaje.

Previamente a la puesta en servicio total o parcial de la instalación, incluso para efectuar pruebas, deberá procederse a un vaciado y limpieza de la red de tuberías afectada, a fin de retirar de su interior todos los residuos y suciedad que hubiesen podido quedar durante el montaje (raspaduras, restos de soldadura, etc.).

Para ello se desmontaran aquellos elementos o accesorios que pudieran retenerla. Se tomarán especiales precauciones en el caso de elementos móviles (bombas, válvulas motorizadas, etc.), protegiéndolos con mallas metálicas en sus conexiones, las cuales serán retiradas una vez realizada la limpieza.

Si se produjera cualquier avería, incluso transcurrido el período de garantía, por alguna de las causas mencionadas, el importe de la reparación o sustitución del elemento deteriorado será a cargo de la Firma Adjudicataria.

Para evitar la introducción de elementos extraños en la red de tuberías, una vez finalizada la jornada de trabajo deberán obturarse convenientemente los extremos que estén abiertos.

Si la interrupción de los trabajos tuviera que superar los tres días, esta obturación deberá realizarse preceptivamente de la siguiente forma:

- En los tramos de tubería de diámetro nominal igual o inferior a 50 mm. mediante tapón forjado roscado.
- En los tramos de tubería de diámetro nominal igual o superior a 65 mm. mediante brida de cuello soldada y contrabrida ciega.

Todo el tendido horizontal de la red de tubería deberá hacerse con una pendiente mínima de 5 por mil.

La instalación asegurará la circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire mediante la instalación de tantos puntos de purga y desaire como sea necesario y permitiendo el drenaje total de todos los circuitos.

El montaje de toda la tubería deberá ejecutarse según las indicaciones de la dirección técnica, considerando que los peines horizontales deberán quedar alineados por su parte superior una vez realizado el calorifugado y que los peines verticales deben quedar alineados a eje.

Los tendidos de tuberías, mientras no se especifique lo contrario se dispondrán paralelos o perpendiculares entre sí y en las dos direcciones ortogonales de la estructura de los locales por donde discurren.

Las distancias entre tubos deberán permitir el montaje del aislamiento y permitirá una separación mínima de tres centímetros entre el aislamiento, bridas, válvulas, grupos electro bomba y en general, cualquier elemento montado en tuberías contiguas.

COLECTORES GALVANIZADOS.

Se construirán con tubería de las mismas características de fabricación, material y dimensiones que las indicadas en el apartado correspondiente a "tuberías galvanizadas".

Todos los trabajos de construcción se realizarán con material en clase negra, galvanizándose al baño todo el conjunto una vez construido.

Uno de los fondos se cerrará mediante brida de cuello y brida ciega de idéntico tipo que las indicadas en el apartado correspondiente a "tuberías clase negra". Por el otro fondo se permite utilizar la misma solución o utilizar un fondo forjado que permita una correcta soldadura a tope.

Los colectores se apoyarán sobre unos planos de ancho suficiente para permitir la libre dilatación de los mismos, dejándose sin calorifugar la longitud correspondiente al desplazamiento y protegiendo la misma.

Todos los soportes serán galvanizados al baño una vez construidos.

1.3.3 TUBERÍAS CLASE NEGRA.

MATERIAL Y DIMENSIONES.

Para diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm. y además en todos aquellos casos particulares en los que la tubería haya de roscarse, se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, clase negra, norma DIN 2440/61. Para diámetros nominales (DN) iguales

o superiores a 65 mm. se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, galvanizada, norma DIN 2448/61.

En aquellos casos en que, debido a las especiales solicitudes, o a la responsabilidad de funcionamiento, se han de tomar especiales precauciones a criterio de la Dirección Técnica, se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, clase galvanizada, norma DIN 2440/61 sea cual sea el diámetro nominal.

En todos los casos, el material de fabricación será acero ST 35, según denominación DIN 17006, cumpliendo estrictamente las condiciones técnicas de calidad, ensayos, composición química, dimensiones y tolerancias indicadas en la norma DIN 1629 (hoja 3).

A requerimiento de la Dirección Técnica, la firma adjudicataria deberá presentar certificado del fabricante acreditativo de que la tubería indicada corresponde a las características exigidas. Se indicará explícitamente el nº. de pedido, la firma compradora, la fecha y el lugar de entrega.

En el caso de surgir discrepancias, la Dirección Técnica puede en todo momento exigir la toma de muestras en cualquier parte de la instalación o del material acopiado y su ensayo por los organismos oficiales o privados que estime oportunos.

En el caso de demostrar el informe el no cumplimiento de las normas establecidas, los gastos derivados de los ensayos serán a cargo exclusivo de la firma adjudicataria e igualmente todos los derivados del desmontaje de la instalación defectuosa y su correcta ejecución con independencia de las penalizaciones que surgiesen.

UNIONES.

Las uniones entre los diferentes tramos de tubería y con sus accesorios (curvas, codos, empalmes, derivaciones, etc.), serán: en el caso de la clase negra exclusivamente por soldaduras, angulando previamente los bordes a unir.

La unión con elementos roscados se realizará previa regularización del extremo del tubo mecanizando la tubería y cepillando la zona a roscar previamente a su montaje.

En el caso de uniones roscadas con elementos que deban desmontarse (valvulería, etc.), se intercalarán en ambos extremos enlaces forjados del tipo soldadura-rosca, aplicando las normas de soldadura indicadas.

Todas las bridas serán PN-10 con excepción de las de conexión a aquellos elementos cuyas bridas sean de una PN-10 superior. En este caso las bridas a montar del lado de la tubería serán de la misma PN que el elemento.

Todas las bridas a soldar a la tubería serán con cuello, según norma DIN 2632 para 2632 y DIN 2633 para PN-16, y del mismo diámetro nominal de la tubería.

Todas las bridas ciegas serán norma DIN 2527 y del mismo diámetro de la contrabrida a la que se acoplen.

El trepante, en su diámetro, número y disposición se ajustará a la norma DIN de la brida.

La tornillería será cadmiada y se ajustará en su diámetro, longitud y características a la norma DIN de la brida.

La soldadura de unión entre tubería y brida se ajustará a la norma DIN 2559.

Las juntas entre bridas se ajustarán a la norma DIN 2690 para los diámetros nominales y PN requeridos y serán de procedencia KLINGERIT original.

PRUEBAS.

Toda la red de tuberías se probará en frío y en caliente a una presión mínima de 1⁹⁵ veces la presión nominal (PN) con un mínimo de 15 kg/cm².

La duración mínima de las pruebas (frío y caliente) será de 5 horas, no debiendo apreciarse durante ese tiempo la más mínima fuga.

Las pruebas de presión se realizarán previamente a cualquier trabajo de protección o calorifugado de la red de tuberías.

En los casos en que, intercalados en la red de tuberías, existiesen elementos cuya presión de prueba sea menor a la red de tuberías, la prueba de presión de esta se realizará por tramos, aislando o desmontando los elementos citados.

Posteriormente se realizará una nueva sesión de pruebas a la máxima presión de ensayo admitida por los elementos que fuesen desmontados o aislados.

No se considerará probada una parte o la totalidad de la red de tuberías en tanto no exista por escrito la conformidad de la Dirección Técnica.

PROTECCION.

Con independencia del calorifugado realizado en correctas condiciones, todas las tuberías recibirán en obra un raspado, un cepillado con malla metálica dejando la superficie libre de grasa, óxido y suciedad. A continuación se aplicarán dos manos de plomo de primera calidad.

Esta protección se aplicará a la totalidad de la superficie metálica, debiendo aplicarse con posterioridad a trozos o trepantes y con anterioridad al montaje si una vez montadas quedasen difícilmente accesibles.

El importe de la protección indicada se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por este concepto.

DILATADORES Y CONEXIONES ELASTICAS.

Se intercalarán tantos juegos de dilatadores de fuelle de la PN de servicio y uniones por bridas como sean necesarios para permitir la dilatación de las tuberías sin que estas soporten o transmitan esfuerzos excesivos al resto de elementos de la instalación o construcción.

Se intercalarán tantos juegos de antivibradores o conexiones elásticas de la PN de servicio como sean necesarios para conseguir que ningún elemento transmita vibraciones a la red de tuberías, ni esta al resto de elementos de la instalación o construcción.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

SOPORTES Y SUSPENSIONES.

Todos los elementos y piezas de suspensión serán galvanizados al baño, la tornillería y el varillaje cadmiados, a excepción del que se indique que haya de ser soldado en obra, que se protegerá con dos manos de pintura anticorrosiva.

Las suspensiones serán mediante perfil omega sujeto a la obra con tacos Spit-Roc, pletina, contra pletina, hembra, contra hembra, varilla roscada y puente deslizante. Se colocarán distanciadores equivalentes al grosor del aislamiento.

En los puntos que sean necesarios se colocarán suspensiones autotensantes que permitan la libre dilatación de la tubería manteniendo su tensión de trabajo.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

Las distancias máximas entre soportes serán:

Diámetro.	Tramos horizontales.	Tramos Verticales.
DN-15	1'5 m	2'5 m.
DN-20-DN-32	2 m	3 m
DN-32-DN-80	3 m	4 m
DN-80-DN-125	3'5 m	5 m
DN-125-DN-175	4 m	5 m
DN-175-	4'5 m	5 m

PASAMUROS.

En los pasos de forjados, muros, tabiques y en general, cualquier elemento constructivo, se colocarán pasatubos de acero galvanizado al baño de diámetro suficiente para contener la tubería y coquillas de lana mineral de 25 mm. de grosor y una densidad de 80 kg/cm³. El conjunto contra tubo y coquilla deberá de sobresalir 100 mm. a ambos lados del elemento atravesado.

Se dispondrá a cada lado del forjado, muro o tabique atravesado el correspondiente florón tapajuntas, preferentemente del mismo material.

MONTAJE.

El montaje deberá realizarse por personal especializado que tendrá cuidado tanto del aspecto funcional como del estético según la correcta práctica del oficio.

La disposición y forma del montaje deberá permitir el fácil acceso a elementos, aparatos de indicación o regulación que requieran inspección periódica o mantenimiento. Deberá ser posible un cómodo desmontaje para reparación o eventual sustitución de cualquier parte.

La decisión de la Dirección Técnica será definitiva para la aceptación del montaje.

Previamente a la puesta en servicio total o parcial de la instalación, incluso para efectuar pruebas, deberá procederse a un vaciado y limpieza de la red de tuberías afectada, a fin de retirar de su interior todos los residuos y suciedad que hubiesen podido quedar durante el montaje (raspaduras, restos de soldadura, etc.).

Para ello se desmontarán aquellos elementos o accesorios que pudieran retenerla. Se tomarán especiales precauciones en el caso de elementos móviles (bombas, válvulas motorizadas, etc.), protegiéndolos con mallas metálicas en sus conexiones, las cuales serán retiradas una vez realizada la limpieza.

Si se produjera cualquier avería, incluso transcurrido el período de garantía, por alguna de las causas mencionadas, el importe de la reparación o sustitución del elemento deteriorado será a cargo de la Firma Adjudicataria.

Para evitar la introducción de elementos extraños en la red de tuberías, finalizada la jornada de trabajo deberán obturarse convenientemente los extremos que estén abiertos.

Si la interrupción de los trabajos tuviera que superar los tres días, esta obturación deberá realizarse mediante soldadura de fondo.

Todo el tendido horizontal de la red de tubería deberá hacerse con una pendiente mínima de 5 por mil.

La instalación asegurará la circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire mediante la instalación de tantos puntos de purga i desaire como sea necesario y permitiendo el drenaje total de todos los circuitos.

El montaje de toda la tubería deberá ejecutarse según las indicaciones de la dirección técnica, considerando que los peines horizontales deberán quedar alineados por su parte superior una vez realizado el calorifugado y que los peines verticales deben quedar alineados a eje.

Los tendidos de tuberías, mientras no se especifique lo contrario se dispondrán paralelos o perpendiculares entre sí y en las dos direcciones ortogonales de la estructura de los locales por donde discurren.

Las distancias entre tubos deberán permitir el montaje del aislamiento y permitirá una separación mínima de tres centímetros entre el aislamiento, bridas, válvulas, grupos electro bomba y en general cualquier elemento montado en tuberías contiguas.

COLECTORES.

Se construirán con tubería de las mismas características de fabricación, material y dimensiones que las indicadas en el apartado correspondiente a "tuberías".

Uno de los fondos se cerrará mediante brida de cuello y brida ciega de idéntico tipo que las indicadas en el apartado correspondiente a "tuberías clase negra". Por el otro fondo se permite utilizar la misma solución o utilizar un fondo forjado que permita una correcta soldadura a tope.

Los colectores se apoyarán sobre unos planos de ancho suficiente para permitir la libre dilatación de los mismos, dejándose sin calorifugar la longitud correspondiente al desplazamiento y protegiendo la misma.

1.3.4 DIAFRAGMAS CALIBRADOS.

Se realizarán mediante placa circular o brida ciega trepada en su centro de acuerdo con las dimensiones normalizadas según DIN.

Esta placa se montará prisionera entre dos bridas de cuello norma DIN 2632 para PN-10 y DIN 2633 para PN-16, del mismo diámetro nominal que el de la tubería en la que se monte el conjunto.

Estas dos bridas soporte irán soldadas a la tubería de acuerdo con la norma DIN 2559.

La tornillería de fijación será cadmiada y se ajustará en su diámetro, longitud y características a la norma DIN de la brida, al igual que el trepante en su diámetro y disposición.

Las juntas entre bridas y placa se ajustarán a la norma DIN 2690 para los diámetros y presiones nominales requeridas, y serán de procedencia KLINGERIT original.

En los pliegos de instrucciones que el industrial adjudicatario ha de entregar previamente a la recepción provisional de la instalación habrán de indicarse de forma inequívoca los valores de los coeficientes de paso y resistencia de todos y cada uno de los diafragmas implantados en la instalación. Dichos coeficientes habrán de ser comprobados previamente.

A ambos lados de dicho diafragma se tendrán que dejar conexiones para toma de presión provistas de las oportunas válvulas de interrupción.

Todo el conjunto permitirá la observación de las reglas VDI para medición de caudales.

Se procurará que el coeficiente de resistencia resultante no sea excesivo, permitiendo no obstante, una exactitud suficiente en las mediciones. Como norma general se procurará que este valor no sea superior a 5.

1.3.5 DESAIRES.

Serán de tipo manual, contruidos mediante T forjada de bocas iguales del mismo diámetro exterior e interior que la tubería en que vaya montada, soldada a tope de la misma.

En la boca lateral que habrá de quedar perfectamente horizontal se le soldará un tramo de tubería de diámetro nominal mínimo de 100 mm. y no inferior al DN de la tubería y de longitud 1'5 veces su diámetro.

La parte superior se obturará con un fondo forjado soldado a tope, provisto en su centro de un racor soldado de 10 mm. de diámetro nominal.

En cuanto a los materiales, dimensiones, características y soldaduras de estos elementos, se seguirán las normas indicadas en el apartado correspondiente llamado "Tuberías".

1.3.6 DESAIRES AUTOMÁTICOS.

Se implantarán situando un eliminador automático de aire de las características que se indican en la relación de materiales sobre una botella de separación.

Esta botella se construirá mediante T forjada de bocas iguales del mismo diámetro exterior e interior que la tubería en la que vaya montado.

La unión de la citada T será por soldadura a tope en el caso de tubería negra y roscada (DN iguales o inferiores a 50 mm.), o mediante bridas (DN iguales o superiores a 65 mm.), en el caso de tubería galvanizada.

En el caso de unión roscada con tubería galvanizada, la T será galvanizada al baño.

En el caso de unión mediante bridas con la tubería galvanizada, la T será de clase negra, soldándose las bridas y realizando todo el conjunto en la citada clase. Se galvanizará al baño la totalidad del conjunto una vez construido.

En la boca lateral de la T, que habrá de quedar totalmente horizontal, se le unirá (siguiendo las normas de unión indicadas) un tramo de tubería de diámetro nominal mínimo de 100 mm. y no inferior al DN de la tubería, de longitud 1^o5 veces su diámetro.

La parte superior se obturará con un fondo forjado soldado a tope y provisto en su centro de un racor soldado del mismo diámetro nominal que el de la conexión del eliminador provisto en cada caso.

Sobre esta conexión de desaire se instalará el eliminador automático de aire intercalando una válvula de compuerta para revisión y sustitución.

La tubería de descarga se conducirá hasta el punto previsto sin realizar sifones que pudieran retener el agua que eventualmente pudiera eliminarse.

En general, y en lo referente a materiales, dimensiones, características, soldaduras y uniones, se seguirán las normas indicadas en el apartado correspondiente a "Tuberías".

1.3.7 CONDUCTOS METÁLICOS.

CONDUCTOS RECTANGULARES.

Construcción.

Se realizarán mediante engatillado con juntas tipo PITTSBOURGH utilizando en su totalidad plancha de acero galvanizado de primera calidad. Se respetarán los siguientes grosores:

Dimensión del lado mayor del conducto.	Grosor mínimo.
Hasta 500 mm.	0'6 mm.
de 501 mm. a 800 mm.	0'8 mm
de 801 mm. a 1.200 mm.	1 mm.
de 1.201 mm. a 2.000 mm.	1'2 mm.
mayor de 2.001 mm.	1'5 mm.

En los conos de transformación inmediatos a la boca de impulsión de los ventiladores, el grosor de plancha se aumentará en un grado al que le corresponda por su dimensión mayor según la tabla precedente.

Uniones entre tramos.

Las uniones entre tramos cuya dimensión mayor sea igual o inferior a 800 mm. se realizarán mediante corredera-bayoneta. Deberán introducirse en los ángulos planchas angulares de cierre.

Las uniones entre tramos cuya dimensión mayor sea superior a los 800 mm. se realizarán mediante marcos de ángulo de 30x30x3 mm. de dimensión mínima.

Las uniones entre tramos de trazado vertical se realizarán preceptivamente mediante marcos de ángulo de 30x30x3 mm. sea cual sea su dimensión.

Las corredoras se realizarán en chapa galvanizada de 1^º2 mm. de grosor.

Los marcos de ángulo serán soldados y galvanizados al baño una vez construidos. La tornillería de unión será cadmiada.

Refuerzos.

Todos los elementos rectos de los canales serán aspiados (punta de diamante), disponiendo para lados mayores de 800 mm. uno para cada dos metros de longitud. Para lados mayores superiores a 800 mm. se dispondrá una para cada metro.

En aquellos tramos cuya dimensión sea superior a 800 mm. se colocarán refuerzos exteriores para marcos de ángulo de 30x30x3 mm. cada metro de longitud.

Soportes y suspensiones.

Todos los elementos y piezas de suspensión serán galvanizados al baño. La tornillería y el varillaje cadmiados.

Las suspensiones se realizarán con perfil omega sujeto a la obra con tacos SPTI-ROC, pletina, contrapletina, tuerca y contratuerca, varilla roscada (mínimo M8) y perfil inferior en U con un ancho mínimo de 30 mm.

Piezas (excepto tramos rectos).

La construcción será similar a la de los tramos rectos de conductos, mediante cierres y uniones para dobleces de la plancha. No se admitirán rebabas o soldaduras por puntos.

Las curvas tendrán un radio interior mínimo de 150 mm. y no inferior a 0^º5 veces la anchura del conducto, excepto en aquellos casos en que por imperativos de espacio la Dirección Técnica autorice un radio menor.

En aquellas curvas en que la relación de dimensiones sea igual o superior a 4 se colocarán en su interior palas deflectoras.

Si por necesidad de espacio el radio inferior fuese inferior a 0^º5 veces la anchura, las palas deflectoras se colocarán a partir de una relación de dimensiones igual o superior a 2 en vez de 4 como se especifica en el párrafo anterior.

Los cambios de sección se efectuarán con un ángulo máximo de 15 ° entre cara y eje del conducto.

CONDUCTOS CIRCULARES.

Construcción.

Los conductos circulares estarán contruidos por tubos de acero galvanizado de primera calidad, rígidos, de construcción grafiada helicoidal, siendo lisos en su interior.

Su fabricación será standard, de procedencia de una firma especializada y experimentada en este tipo de fabricación. Antes de preceder al aprovisionamiento y suministro, el industrial adjudicatario deberá indicar a la Dirección Técnica de la Obra la procedencia de los conductos para su aprobación.

Los grosores de la chapa de acero deberán ser, según el diámetro del conducto y cuando no se indique expresamente lo contrario en el estado de condiciones y planos del proyecto, tal como se indica a continuación:

Diámetro	Grosor mínimo.
Hasta DN 200 mm.	0'6 mm.
de DN 201 mm. a 450 mm.	0'7 mm.
de DN 451 mm. a 1.000 mm.	1 mm
de DN 1.001 mm. a 1.800 mm.	1'2 mm
mayor de DN 1.801 mm.	1'5 mm.

Las piezas de transformación a conductos rectangulares, acoplamientos a climatizadores, rejas y otros elementos se realizarán en forma a lo especificado para los conductos rectangulares.

Uniones entre tramos y piezas accesorios.

Si no se especifica lo contrario en el estado de mediciones o en planos del proyecto, las uniones entre tramos serán por manguitos de unión hasta DN 800 y directamente a las piezas accesorios (codos, tes, etc.) siendo esta macho y los tramos hembra.

Las uniones en general para diámetros superiores se realizarán mediante bridas de ángulo de 30x30x3 de dimensión mínima.

Las uniones entre tramos de trazado vertical se realizarán preceptivamente mediante bridas de ángulo de 30x30x3 mm.

Los marcos de bridas de ángulo serán galvanizados al baño una vez construidos. La tornillería de unión será cadmiada.

Para la estanqueidad en las uniones se interpondrá masilla adecuada o juntas de amianto, según los casos.

Refuerzos.

Para diámetros superiores a DN 800 mm. se colocarán refuerzos exteriores para marcos de ángulo de 30x30x3 mm. cada metro de longitud.

Soportes y suspensiones.

Todos los tramos rectos serán soportados a intervalos de 2^º5 m. como máximo.

Las suspensiones hasta DN 600 serán por abrazaderas de doble oreja de encastar o alicatar, del diámetro del conducto y misma procedencia del fabricante. Desde DN 600 serán por pletina, contrapletina, hembras y contrahembra, y perfil inferior en U con un ancho mínimo de 40 mm.

Las suspensiones quedarán sujetas a la obra encastadas, en el caso de abrazaderas o perfiles de encastar, o por medio de varillas calibradas (mínimo M8) roscadas, utilizándose para alicatar pletinas fijándose con SPIT-ROC a los muros y forjados.

Todos los elementos de piezas de suspensión serán galvanizados al baño, la tornillería y varillaje serán cadmiadas.

El tipo, número de soportes y la forma de sujeción será sometida a la aprobación de la Dirección Técnica de la Obra.

Piezas Accesorios.

Serán standard y su procedencia será imperativamente del mismo fabricante de los conductos.

Los codos serán lisos en secciones y en todos los casos como mínimo tendrán la condición para el radio de $r/d=1^{\circ}5$. En aquellos casos que por imperativo de obra los codos sean en ángulo recto, se instalarán palas deflectoras en el interior.

Las reducciones tendrán un ángulo máximo de 15 °.

1.3.8 PASAMUROS.

En los paso de forjados, tabiques y en general cualquier elemento constructivo, se colocarán pasamuros de chapa de acero galvanizado rectangular o circular, según el tipo de conducto, de las dimensiones o diámetros suficientes para contener entre el conducto y pieza pasamuros mineral de 25 mm. de grosor y una densidad de 80 kg/cm². El conjunto pasamuros más coquilla deberá sobresalir 100 mm. a ambos lados del elemento atravesado.

Se dispondrá así mismo y a cada lado del forjado, muro o tabique atravesado del correspondiente florón y tapajuntas, preferentemente del mismo material.

1.3.9 COMPUERTAS CORTAFUEGOS.

Se instalarán compuertas cortafuegos en los pasos que se indiquen según especificación del estado de mediciones y planos del proyecto.

1.3.10 ESTANQUEIDAD Y PRUEBAS.

Previamente a la aceptación de la instalación por la Dirección Técnica, se efectuarán pruebas en las condiciones previstas de funcionamiento.

Estas pruebas se efectuarán antes a la colocación del aislamiento y sin ningún masillado ni agujereado.

En estas condiciones, los conductos no han de presentar una pérdida superior al 5% del caudal previsto en cada tramo.

Posteriormente a la realización de las pruebas comentadas y una vez dada la conformidad por la Dirección Técnica, se masillará toda la longitud de juntas y procediendo a la colocación del aislamiento si estuviera previsto.

Queda expresamente indicado que el empleo de la masilla y cinta adhesiva queda limitado a la función de asegurar y acabar las juntas, no permitiéndose su empleo para tapar aberturas y holganzas o disimular u ocultar defectos de construcción, engalzado o montaje.

1.3.11 TENDIDO.

Se ajustará lo indicado en los planos, cuidando el correcto paralelismo de las aristas entre sí y con la estructura de los locales por donde transcurren.

Los precios unitarios se referirán a superficie exterior del conducto, estando incluidos en los mismos todas las uniones, deflectores, soportes, refuerzos, bocas de inspección y en general, todos aquellos elementos y accesorios necesarios o convenientes para un correcto montaje y funcionamiento de la instalación, incluso los no indicados específicamente en la relación de materiales.

1.3.12 NIVEL SONORO Y VIBRACIONES.

En las condiciones de servicio no se apreciarán vibraciones ni oscilaciones de las caras de los conductos.

El nivel sonoro no sobrepasará los niveles exigidos en las condiciones del presente proyecto.

1.3.13 AISLAMIENTOS.

TUBERIAS DE AGUA CALIENTE DE CALEFACCION.

Para diámetros nominales (DN) de tubería iguales o inferiores a 80 mm. se utilizarán coquillas ARMAFLEX-ARMSTRONG de un grosor nominal de pared de 3/4", equivalente a 19 mm.

Para diámetros nominales (DN) de tuberías superiores a 80 mm. se utilizarán planchas ARMAFLEX-ARMSTRONG de un grosor nominal de pared de 3/4", equivalente a 19 mm.

En ambos casos se dispondrán con juntas alternadas, perfectamente adheridas y selladas con adhesivos ARMSTRONG.

Se aislará la totalidad de la red de tuberías de agua caliente de calefacción. Únicamente se dejarán sin aislar aquellos tramos en los que la distancia entre dos elementos no aislados sea inferior a dos veces el diámetro nominal de la tubería.

El aislamiento se colocará después de tratar la superficie exterior de la tubería tal y como se prescribe en el apartado "Protección" y una vez efectuadas las pruebas de presión.

El aislamiento se interrumpirá al alcanzar válvulas, bridas, dilatadores, filtros, etc., dejando el espacio necesario para el desmontaje y extracción de la tornillería.

TUBERIAS ENTERRADAS.

Todas las tuberías que circulen enterradas, ya sea directamente en el terreno, en zanjas y recubiertas o no con arena, recibirán dos manos de pintura bituminosa y un recubrimiento exterior con tela asfáltica solapada y soldada al fuego formando cámara estanca.

Este tratamiento lo recibirán después de tratar la superficie exterior de la tubería tal como se prescribe en el apartado "Protección" y una vez efectuadas las pruebas de presión.

TUBERIAS DE CIRCUITO DE REFRIGERACION.

Para diámetros nominales (DN) de tubería iguales o inferiores a 80 mm. se utilizarán coquillas ARMAFLEX-ARMSTRONG de un grosor nominal de pared de 3/4", equivalente a 19 mm.

Para diámetros nominales (DN) de tuberías superiores a 80 mm. se utilizarán planchas ARMAFLEX-ARMSTRONG de un grosor nominal de pared de 3/4", equivalente a 19 mm.

En ambos casos se dispondrán con juntas alternadas, perfectamente adheridas y selladas con adhesivos ARMSTRONG, formando una barrera corta vapor exterior absolutamente estanca.

Se aislará la totalidad de la red de tuberías de agua refrigerada. Únicamente se dejarán sin aislar aquellos tramos en los que la distancia entre dos elementos no aislados sea inferior a dos veces el diámetro nominal de la tubería.

El aislamiento se colocará después de tratar la superficie exterior de la tubería tal y como se prescribe en el apartado "Protección" y una vez efectuadas las pruebas de presión.

El aislamiento se interrumpirá al alcanzar válvulas, bridas, dilatadores, filtros, etc., dejando el espacio necesario para el desmontaje y extracción de la tornillería.

COLECTORES DE AGUA CALIENTE DE CALEFACCION.

Se aislarán con plancha ARMAFLEX-ARMSTRONG de un grosor de 3/4" equivalente a 19 mm.

La plancha se dispondrá con las juntas alteradas, adheridas perfectamente y selladas con adhesivos ARMSTRONG.

Los fondos se aislarán con planchas previamente cortadas en forma de gajos de naranja.

Las placas de identificación, características, timbrado y controles se montarán sobre el aislamiento acabado, fijadas a un soporte metálico previamente soldado al cuerpo del elemento.

COLECTORES DE AGUA REFRIGERADA.

Se aislarán con plancha ARMAFLEX-ARMSTRONG de un grosor de 3/4" equivalente a 19 mm.

La plancha se dispondrá con las juntas alteradas, adheridas perfectamente y selladas con adhesivos ARMSTRONG, formando una barrera corta vapor absolutamente estanca.

Los fondos se aislarán con planchas previamente cortadas en forma de gajos de naranja.

Las placas de identificación, características, timbrado y controles se montarán sobre el aislamiento acabado, fijadas a un soporte metálico previamente soldado al cuerpo del elemento.

CONDUCTOS.

Los tramos en que sea necesario se aislarán con fieltro IBR-Aluminio (vitro-fib-tel) de 40 mm. de grosor, sellado y encintado en todas sus uniones con cinta adhesiva de aluminio de un ancho mínimo de 50 mm. a fin de formar una correcta barrera corta vapor.

Estará sujeto con tela metálica y fleje metálico, ambos galvanizados exteriormente y con protección se recubrirá con plancha de aluminio brillante 3S (DIN Al-Mn) de 0°6 mm. de grosor.

La plancha se mecanizará a pie de obra, montándose con las juntas longitudinales solapadas un mínimo de 40 mm. y afianzándolas con tornillos autorroscantes de aluminio o acero inoxidable a razón de 5 unidades por metro lineal de junta.

Las curvas se aislarán de forma similar, recubriéndose con segmentos de chapa previamente trazados.

En aquellos conductos en los que la unión sea por marco de ángulo, se efectuará un relleno previo con manta aislante de grosor correspondiente al lado de los marcos; con la finalidad de permitir el montaje posterior del aislamiento de forma continua, siempre que no se especifique otro tipo concreto de aislamiento en el estado de mediciones.

1.3.14 EMISORES DE CALOR.

CALIDADES Y ORIGEN.

Los radiadores deberán ser de las calidades, procedencias, modelos y dimensiones que se indiquen en la relación de materiales, estado de mediciones y planos del proyecto.

EMISIONES CALORIFICAS.

Las emisiones caloríficas de los radiadores deberán estar con conformidad con las normas establecidas por el Ministerio de Industria y Energía y con los resultados de los ensayos del fabricante, una vez efectuadas las correcciones oportunas teniendo en cuenta las condiciones de selección en función de las temperaturas del fluido calefactor y ambiental.

PRESIONES DE PRUEBA.

Una vez instalados los radiadores deberán ser probados hidráulicamente a una presión de 1'5 veces la presión que tendrán que soportar en funcionamiento. Como mínimo se admitirá una presión de 10'5x10'5 Pa (10'5 bar) para una presión de servicio de 7x10'5 Pa (7 bar).

RECEPCION EN OBRA.

Los radiadores serán suministrados a la obra con una pintura de fondo de protección realizada en fábrica.

El industrial adjudicatario vigilará y comprobará que los radiadores suministrados no hayan sufrido deformaciones durante el transporte. Será igualmente de su responsabilidad el correcto almacenamiento y mantenimiento en obra. Dentro de sus obligaciones estará el del movimiento de los radiadores hasta su instalación definitiva.

RADIADORES.

El industrial adjudicatario deberá comprobar antes de efectuar la instalación que cada radiador contiene el número de elementos correspondiente al definitivo para cada local, emplazamiento, etc. De no ser así, el industrial adjudicatario deberá proceder al montaje o desmontaje de los elementos necesarios en cada caso. Para ello utilizará sólo y exclusivamente los accesorios, manguitos de unión, tapones, juntas y las herramientas especiales y adecuadas. Dichas herramientas serán de la misma procedencia que la marca de los radiadores a instalar, siguiendo a este respecto las instrucciones de montaje del fabricante.

INSTALACION.

Los radiadores se instalarán sólidamente en los muros y tabiques mediante soportes, que según se indica, serán del tipo para encastar o alicatar, de la calidad, tipo y origen del radiador previsto. El número de soportes por radiador será el necesario e indicado en cada caso, según instrucciones del fabricante, en función del peso y la longitud. El tipo y número de soportes y la manera de encastarlos será sometida a la aprobación de la Dirección Técnica de la Obra. Previamente a la colocación de los soportes, el industrial adjudicatario deberá comprobar que la longitud y altura de cada radiador, así como la distancia al muro en la que irá instalado, sean las correctas y no obstaculicen cualquier elemento de obra. De forma general, y si no se dan instrucciones contrarias, el radiador se instalará a 10 cm. del suelo terminado.

El industrial adjudicatario deberá marcar convenientemente los soportes y en el caso que sean para encastar, entregarlos al contratista general para su colocación. En el caso que sean soportes de alicatar, el industrial adjudicatario realizará su colocación sobre los tacos de madera previamente dispuestos.

En los casos particulares en que se decida que no pueden instalarse soportes en los muros y paredes, los radiadores irán soportados por pies de soporte en número, calidad, tipo y origen igual al radiador previsto.

Es de la entera responsabilidad del industrial adjudicatario el comprobar que los radiadores queden perfectamente instalados de forma rectilínea y sólidamente sujetos. De no ser así, por incorrecta colocación de los soportes, el industrial adjudicatario deberá ponerlo en conocimiento del contratista general y de la dirección técnica de la obra para que así se proceda a su corrección.

Una vez instalados y realizadas las conexiones al circuito, se realizarán las pruebas y ensayos hidráulicos de presión y estanqueidad, previa notificación a la dirección técnica de la obra.

Si no se detecta ninguna fuga durante un mínimo de 72 horas, la instalación será considerada como "estanca en frío". En el caso que el llenado por pruebas se realice en época invernal y para evitar heladas, el industrial adjudicatario tomará las medidas de precaución necesarias añadiendo anticongelante al llenado en proporción adecuada al contenido en agua de la instalación.

El circuito y los radiadores se mantendrán llenos de agua durante el mínimo tiempo indicado hasta que según la planificación de la obra se haya de proceder al desmontaje de los radiadores para pintarlos. Una vez desmontados, los radiadores se podrán almacenar junto a su lugar de emplazamiento o bien trasladarlos a otro lugar de almacenaje. El industrial adjudicatario deberá seguir las instrucciones de la Dirección Técnica de la Obra en este sentido.

Durante el desmontaje, en las tuberías se instalarán válvulas y accesorios de conexión, tapones convenientes para evitar de la entrada de cuerpos extraños en el circuito.

Siguiendo el planning de obra y una vez pintados, se volverá a proceder al montaje de los radiadores con carácter definitivo, de acuerdo con las reglas establecidas y verificándose una vez más la correcta posición y sujeciones de los radiadores.

Tubería de cobre.

Se empleará tubo desoxidado y deshidratado, efectuándose siempre antes de la carga de refrigerante una limpieza con Nitrógeno.

La tubería empleada será siempre Normalizada UNE y PIN con los diámetros previstos.

Serán siempre del mismo calibre que la salida de boquillas de máquina, no admitiéndose reducciones ni ampliaciones.

Estarán siempre suficientemente engrapadas empleándose grapas de tipo sifónico para impedir la transmisión de vibraciones a través de las mismas.

Las uniones se efectuarán con aleación Estaño-Plata al 60%, y fundente procurando el suficiente calentamiento para lograr que la aportación del material sea suficientemente fluida para impedir la formación de poros.

Antes de iniciar la soldadura se someterá a los materiales a soldar a una exquisita limpieza.

Con el fin de evitar retornos de aceite al compresor, a la salida de línea de alta presión se4 efectuará un sifón compensador.

Todas las tuberías discurrirán en los espacios verticales y horizontales de acometida a máquina, convenientemente engrapadas a las bandejas previstas a tal efecto. Dichas bandejas serán soportadas con soporte de tipo galvanizado y harán las funciones de protección y ordenación de las tuberías.

Se someterá a las tuberías a una prueba de presión de 20Kgs/cm² durante 1/2 hora y no se observará oscilación de presión superior a 0'01 Kg/cm².

Aislamientos.

Todas las tuberías tanto las de alta como las de baja presión, quedarán calorifugadas en todo su recorrido con coquilla tipo Armaflex de 19 mm. de espesor de célula cerrada.

Se procurarán introducir la coquilla en tierra sin efectuar cortes longitudinales a la misma, puesto que a pesar del encolado, éste se abre al cabo de un tiempo.

En el exterior se tratará adicionalmente mediante pintura del tipo Armafinish con el fin de dar al calorifugado una potencia adicional.

En el calorifugado por encima de los cielos rasos de los locales se tendrá especial vigilancia y cuidado en su total recubrimiento, siendo el deterioro de las planchas del cielo raso a cargo del instalador, y si fuera por goteo de las tuberías.

También en dicho cielo raso, las grapas serán cuidadosamente colocadas con el fin de evitar vibraciones y por supuesto colocadas por encima del aislante para evitar interrupciones en el mismo.

Desagües evaporadores.

En la instalación de fontanería se ha previsto la confección de una red de desagües suficientes para efectuar la conexión a dicha red de todos los elementos que efectúen condensación de agua.

Dicha conexión será efectuada mediante sifón hidráulico, debidamente engrapado a la tubería y cuidando su estanqueidad.

Conexiones eléctricas.

En la memoria y Proyecto eléctrico se ha previsto tanto las líneas de potencia como las de maniobra por Bus de cada conjunto de maquinaria, el Industrial Adjudicatario del clima, cuidará tanto de las conexiones a maquinaria exterior como a la interior, así como la del Bus de comunicación entre maquinaria y termostatos.

Dicha conexión será siempre efectuada con prensaestopas y utilizando terminales PVC.

No se admitirán conexiones sin estanqueidad en maquinaria ni la de la conexión directa del hilo al borne.

Si por mala conexión o conexión floja se calentara el conductor y ello comportara una avería, se responsabilizará de ello al Industrial Adjudicatario.

En la puesta en marcha se responsabilizará igualmente de la comprobación del sentido de rotación y del correcto amperaje y aislamiento de la red eléctrica del sistema.

Conductos de ventilación y rejillas de difusión.

Serán del tipo polisocianurato de 45 Kg/m³ de densidad de 20 mm. de espesor, con lámina de aluminio de 80 micras a cada cara, siendo éste liso al menos en la cara interior del conducto.

Las uniones entre piezas serán totalmente estancas, efectuadas con perfilera especial y juntas estancas.

La calificación al fuego del conjunto será M-1 con homologación de laboratorio cualificado.

La toxicidad de humosa será según Norma francesa AFNOR.

Las sustentaciones con varilla metálica galvanizada con tacos metálicos HILTI.

Las bocas de salida del conducto con toberas de plancha galvanizada de los diámetros medidos en planos.

Las uniones con plenums de difusión, se efectuarán con tubo de aluminio Flexal con compuerta para regulación caudal (según detalle en planos.)

Los conductos quedarán unidos a la maquinaria con junta flexible.

A la salida de impulsión se tomará la precaución adicional de colocar silenciador encolando ISONOR 50 tipo Pirámide hasta 1'30 Mts. de distancia de la boca de impulsión de la maquinaria.

Los retornos quedarán conectados a las lámparas de techo, tipo Dowlight y a una tobera.

La fijación será a través de bridas UNEX suficientemente fijadas.

Las rejas de difusión se fijarán a través de perfilera especial que impida su vibración y quedarán sus láminas dispuestas convenientemente en la dirección que se desee de impulsión.

En general, todo el conjunto de rejas, difusores y conductos no tendrá ninguna deformación, y sometido a una prueba de presión de 21 mm. de c.d.a, no experimentarán ninguna deformación.

Cargas de gas.

Procedida a la limpieza de tuberías, las cargas se efectuarán de acuerdo con Normativa de fabricante, y comprobando las maniobras de presión en alta y baja de dicho modelo de maquinaria las cargas se efectuarán convenientemente pesadas, y después de haber efectuado el vacío a las tuberías.

Debido a las longitudes grandes existentes entre maquinaria, será operación realizada concienzudamente y atendiendo en todo momento los manuales de manejo y los esquemas suministrados.

Extractores.

Corresponderán al modelo prescrito, anclados debidamente en bancadas según detalle dibujo.

Serán de plancha galvanizada y pintados con pintura Epoxi.

Conexión a conductos con junta elástica.

Dispondrán de silenciador según especificaciones planos.

Conductos de plancha galvanizada exterior.

Grosor de la plancha: 0'8 mm

Juntas de tipo Metu, No será admitida la Pitsburg.

Sustentados en el exterior con varilla Inox.

Vigueta Inox igualmente para soporte.

Debidamente pintados con dos capas de Epoxi.

ENSAYOS Y PRUEBAS EN LA PUESTA EN MARCHA.

En los ensayos y pruebas de la puesta en marcha de la instalación con fluido caliente, se abrirán las válvulas de radiadores, que deberán emitir su potencia máxima. La puesta en régimen deberá ser realizada en los márgenes de tiempo normales para calefacción en continuo.

El industrial habrá de regular y adaptar el paso de las válvulas de radiador al caudal de cálculo.

Así mismo deberá verificar los siguientes aspectos:

- La temperatura media de los radiadores deberá ser la prevista.
- Los radiadores no se desplazarán de sus soportes.
- Las dilataciones se efectuarán libremente.

Las pruebas bajo fluido caliente se mantendrán durante 15 días. Si en ese período de tiempo no es detectada ninguna fuga la instalación en funcionamiento será considerada "estanca en calor".

1.4 NORMAS DE EJECUCIÓN. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

1.4.1 NORMAS TÉCNICAS GENERALES.

Los materiales, sistemas y ejecución del montaje deberán ajustarse a las normas oficiales de ámbito nacional o local de obligado cumplimiento.

En aquellos casos en que no haya contradicción con la normativa oficial y mientras la Dirección Técnica no especifique lo contrario, el industrial adjudicatario deberá ajustarse a la normativa DIN.

Si durante el período transcurrido entre la firma del contrato y la recepción provisional de la instalación fuesen dictadas normas o recomendaciones oficiales nuevas, modificadas o complementadas las ya existentes de forma tal que afectasen total o parcialmente a la instalación, el industrial adjudicatario queda obligado a la adecuación de la instalación para el cumplimiento de las mismas, comunicándolo por escrito a la Dirección Técnica para que esta tome las medidas que crea oportunas.

Deberá tenerse particularmente en cuenta los siguientes reglamentos, normativas y recomendaciones:

- Normas Tecnológicas del "Ministerio de la Vivienda".
- Norma Básica para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.

1.4.2 TUBERÍAS GALVANIZADAS.

MATERIAL Y DIMENSIONADO.

Para diámetros nominales (DN) iguales o inferiores a 50 mm. y además en todos aquellos casos particulares en que la tubería debe roscarse, se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura clase galvanizada norma DIN 2440/61.

Para diámetros nominales (DN) iguales o superiores a 65 mm. se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, galvanizada, norma DIN 2448/61.

En aquellos casos en que, debido a las especiales solicitudes, o a la responsabilidad de funcionamiento se han de tomar especiales precauciones a criterio de la Dirección Técnica, se utilizará preceptivamente tubería de acero sin soldadura, clase galvanizada, norma DIN 2440/61 sea cual sea el diámetro nominal.

En todos los casos, el material de fabricación será acero ST 35, según denominación DIN 17006, cumpliendo estrictamente las condiciones técnicas de calidad, ensayos, composición química, dimensiones y tolerancias indicadas en la norma DIN 1629 (hoja 3).

La tubería cuyas uniones deban ser únicamente mediante accesorios roscados deberá suministrarse en obra galvanizada. Por el contrario, la tubería cuyas uniones (incluso parcialmente) deban ser por soldadura, deberá suministrarse en obra en clase negra y como tal realizarse el montaje, desmontaje posterior, galvanizado al baño de los diferentes tramos y volver a montarla.

No se admitirá ningún tipo de soldadura realizada sobre partes previamente galvanizadas. Se prescribe como norma general la ejecución de soldaduras sobre tubería negra y siendo en todos los casos el galvanizado, posterior a la realización de toda soldadura o recalentamiento de la tubería por encima de los 150 °C.

El galvanizado se realizará por inmersión, manteniendo sensiblemente uniforme la temperatura del baño y estando las superficies a proteger previamente decapadas y libres de toda traza de óxido, grasa o suciedad.

A requerimiento de la Dirección Técnica, la firma adjudicataria deberá presentar certificado del fabricante acreditativo de que la tubería indicada corresponde a las características exigidas. Se indicará explícitamente el nº. de pedido, la firma compradora, la fecha y el lugar de entrega.

En el caso de surgir discrepancias, la Dirección Técnica puede en todo momento exigir la toma de muestras en cualquier parte de la instalación o del material acopiado y su ensayo por los organismos oficiales o privados que estime oportunos.

En el caso de demostrar el informe el no cumplimiento de las normas establecidas, los gastos derivados de los ensayos serán a cargo exclusivo de la firma adjudicataria e igualmente todos

los derivados del desmontaje de la instalación defectuosa y su correcta ejecución con independencia de las penalizaciones que surgiesen.

UNIONES.

Las uniones entre los diferentes tramos de tubería y de la misma con otros elementos (curvas, codos, derivaciones, etc.) podrán ser, para diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm., mediante accesorios forjados, roscados, galvanizados al baño, regularizando los extremos de la tubería, mecanizando la misma, cepillando y protegiendo la zona a roscar contra la corrosión como paso previo al montaje, siempre que no se indique específicamente uniones por bridas.

Las uniones entre las diferentes partes de tubería para diámetros nominales iguales o superiores a 65 mm. serán preceptivamente por soldadura, realizada sobre tubería clase negra, cantoneando previamente las partes a unir.

Los tramos de tubería soldada de la forma indicada se limitarán en sus dimensiones en función de las posibilidades de montaje y desmontaje, las posibilidades de transporte y su posterior galvanizado.

Las uniones entre los tramos ejecutados de la forma indicada en el párrafo anterior serán preceptivamente por bridas, bridas que serán soldadas en clase negra por ambos extremos, mecanizándose y taladrándose previamente al galvanizado del conjunto.

En el caso de uniones roscadas con elementos que deben desmontarse (valvulería, etc.), se intercalarán en ambos extremos enlaces forjados.

Todas las bridas serán en general PN-16 con excepción del caso de conexión con aquellos elementos de los cuales las propias bridas sean de una PN superior. En este caso las bridas a montar del lado de la tubería serán de la misma PN que las del elemento en cuestión.

Todas las bridas a soldar a la tubería serán con cuello según norma DIN 2632 para PN-10, DIN 2633 para PN-16 y DIN 2634 para PN-25 y del mismo diámetro nominal de la tubería.

Todas las bridas ciegas serán de dimensiones según norma DIN 2527, de la PN correspondiente y del mismo diámetro nominal DN que la contrabrida a la que se acoplen.

El trepante, en su diámetro, número y disposición se ajustará a la norma DIN de la brida.

La tornería será cadmiada y se ajustará en su diámetro, longitud y características a la norma DIN de la brida.

La soldadura de unión entre tubería y brida se ajustará a la norma DIN 2559.

Las juntas entre bridas se ajustarán a la norma DIN 2690 para los diámetros nominales y PN requeridos y serán de procedencia KLINGERIT original.

CURVAS Y CAMBIOS DE DIRECCION.

Para la realización de curvas, bifurcaciones y cambios de dirección en tuberías de diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm podrán utilizarse piezas forjadas, roscadas, galvanizadas al baño, reuniendo las mismas condiciones en cuanto a calidad y dimensiones que las especificadas para las tuberías. Siempre que no se indique específicamente la unión por bridas.

Para la realización de curvas, bifurcaciones y cambios de dirección en tuberías de diámetros iguales o superiores a 65 mm se utilizarán piezas forjadas que reúnan las mismas condiciones respecto a las tuberías. La unión se realizará por soldadura sobre tubería negra y galvanizado al baño posterior del conjunto una vez construido este.

Las dimensiones de los conjuntos así realizados seguirán los mismos criterios indicados en el apartado "uniones", siendo la unión entre los mismos preceptivamente por bridas.

No se admitirá el doblado de tuberías galvanizadas.

PRUEBAS.

Toda la red de tuberías se probará a una presión mínima de 1,5 veces la presión nominal (PN) con un mínimo de 15 kg/cm².

La duración mínima de las pruebas será de 5 horas, no debiendo apreciarse durante ese tiempo la más mínima fuga.

Las pruebas de presión se realizarán previamente a cualquier trabajo de protección o calorifugado de la red de tuberías.

En los casos en que, intercalados en la red de tuberías, existiesen elementos cuya presión de prueba sea menor a la red de tuberías, la prueba de presión de esta se realizará por tramos, aislando o desmontando los elementos citados.

Posteriormente se realizará una nueva sesión de pruebas a la máxima presión de ensayo admitida por los elementos que fuesen desmontados o aislados.

No se considerará probada una parte o la totalidad de la red de tuberías en tanto no exista por escrito la conformidad de la Dirección Técnica.

PROTECCION.

Con independencia del galvanizado realizado en correctas condiciones y de acuerdo con las normas descritas con anterioridad, en cada caso se aplicará el calorifugado o protección que expresamente se indique en la relación de materiales.

Se prestará especial atención a las redes de tubería mixtas acero galv.-acero negro y acero galv.-cobre, adoptando las medidas pertinentes en cada caso para evitar la corrosión galvánica.

Como norma general y sin exclusión de las acciones específicas que debieran tomarse en cada caso particular, se mantendrán los siguientes criterios:

- Los tramos de tubería galv. deberán de preceder a los tramos de tubería de cobre según el sentido de flujo.
- Los tramos de tubería galv. deberán de preceder a los tramos de tubería negra según el sentido de flujo.
- Los tramos de tubería enterrada deberán aislarse eléctricamente del terreno.
- En los puntos de unión de tuberías de calidades diferentes y particularmente en los casos de acero galvanizado cobre, se intercalarán manguitos no conductores de longitud suficiente y uniones por bridas. Estos manguitos se calorifugarán

exteriormente, evitando absolutamente la posible condensación en la superficie exterior de los mismos.

En los tramos de tubería que deban encastrarse, no se admitirá el contacto directo entre la superficie exterior de la tubería y los componentes de la obra. Por tanto deberá protegerse con tela asfáltica soldada al fuego, formando cámara estanca y permitiendo la libre dilatación del tubo.

Las uniones roscadas deberán protegerse con especial cuidado, cepillando y protegiendo contra la corrosión la parte mecanizada. Los trabajos de mecanizado, protección y unión se efectuarán en este orden y sin dejar intervalos de tiempo prolongados entre operaciones.

En el caso de no indicarse expresamente en la relación de materiales, el importe de las protecciones indicadas se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por este concepto.

DILATADORES Y CONEXIONES ELASTICAS.

Se intercalarán tantos juegos de dilatadores de fuelle de la PN de servicio y uniones por bridas como sean necesarios para permitir la dilatación de las tuberías sin que estas soporten o transmitan esfuerzos excesivos al resto de elementos de la instalación o construcción.

Se intercalarán tantos juegos de antivibradores o conexiones elásticas de la PN de servicio como sean necesarios para conseguir que ningún elemento transmita vibraciones a la red de tuberías, ni esta al resto de elementos de la instalación o construcción.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

SOPORTES Y SUSPENSIONES.

Todos los elementos y piezas de suspensión serán galvanizados al baño, la tornillería y el varillaje cadmiados, a excepción del que se indique que haya de ser soldado en obra que se protegerá con dos manos de pintura anticorrosiva.

Las suspensiones serán mediante perfil omega sujeto a la obra con tacos Spit-Roc, pletina, contra pletina, hembra, contra hembra, varilla roscada y puente deslizante. Se colocarán distanciadores equivalentes al grosor del aislamiento.

En los puntos que sean necesarios, se colocarán suspensiones autotensantes que permitan la libre dilatación de la tubería manteniendo su tensión de trabajo.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

Las distancias máximas entre soportes serán:

DÍAMETRO	TRAMOS HORIZONTALES (m)	TRAMOS VERTICALES (m)
DN-15	1'5	2'5
DN-20-DN-32	2	3
DN-32-DN-80	3	4
DN-80-DN-125	3'5	5
DN-125-DN-175	4	5
DN-175-	4'5	5

PASAMUROS.

En los pasos de forjados, muros, tabiques y en general, cualquier elemento constructivo, se colocarán pasatubos de acero galvanizado al baño de diámetro suficiente para contener la tubería y coquillas de lana mineral de 25 mm. de grosor y una densidad de 80 kg/cm³. El conjunto contratubo y coquilla deberá de sobresalir 100 mm. a ambos lados del elemento atravesado.

Se dispondrá a cada lado del forjado, muro o tabique atravesado el correspondiente florón tapajuntas, preferentemente del mismo material.

MONTAJE.

El montaje deberá ser realizado por personal especializado que tendrá cuidado tanto del aspecto funcional como del estético según la correcta práctica del oficio.

La disposición y forma del montaje deberá permitir el fácil acceso a elementos, aparatos de indicación o regulación que requieran inspección periódica o mantenimiento. Deberá ser posible un cómodo desmontaje para reparación o eventual sustitución de cualquier parte.

La decisión de la Dirección Técnica será definitiva para la aceptación del montaje.

Previamente a la puesta en servicio total o parcial de la instalación, incluso para efectuar pruebas, deberá procederse a un vaciado y limpieza de la red de tuberías afectada, a fin de retirar de su interior todos los residuos y suciedad que hubiesen podido quedar durante el montaje (raspaduras, restos de soldadura, etc.).

Para ello se desmontaran aquellos elementos o accesorios que pudieran retenerla. Se tomarán especiales precauciones en el caso de elementos móviles (bombas, válvulas motorizadas, etc.), protegiéndolos con mallas metálicas en sus conexiones, las cuales serán retiradas una vez realizada la limpieza.

Si se produjera cualquier avería, incluso transcurrido el período de garantía, por alguna de las causas mencionadas, el importe de la reparación o sustitución del elemento deteriorado será a cargo de la Firma Adjudicataria.

Para evitar la introducción de elementos extraños en la red de tuberías, una vez finalizada la jornada de trabajo deberán obturarse convenientemente los extremos que estén abiertos.

Si la interrupción de los trabajos tuviera que superar los tres días, esta obturación deberá realizarse preceptivamente de la siguiente forma:

- En los tramos de tubería de diámetro nominal igual o inferior a 50 mm. mediante tapón forjado roscado.
- En los tramos de tubería de diámetro nominal igual o superior a 65 mm. mediante brida de cuello soldada y contrabrida ciega.

Todo el tendido horizontal de la red de tubería deberá hacerse con una pendiente mínima de 5 por mil.

La instalación asegurará la circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire mediante la instalación de tantos puntos de purga y desaire como sea necesario y permitiendo el drenaje total de todos los circuitos.

El montaje de toda la tubería deberá ejecutarse según las indicaciones de la dirección técnica, considerando que los peines horizontales deberán quedar alineados por su parte superior una vez realizado el calorifugado y que los peines verticales deben quedar alineados a eje.

Los tendidos de tuberías, mientras no se especifique lo contrario se dispondrán paralelos o perpendiculares entre sí y en las dos direcciones ortogonales de la estructura de los locales por donde discurren.

Las distancias entre tubos deberán permitir el montaje del aislamiento y permitirá una separación mínima de tres centímetros entre el aislamiento, bridas, válvulas, grupos electro bomba y en general, cualquier elemento montado en tuberías contiguas.

COLECTORES GALVANIZADOS.

Se construirán con tubería de las mismas características de fabricación, material y dimensiones que las indicadas en el apartado correspondiente a "tuberías galvanizadas".

Todos los trabajos de construcción se realizarán con material en clase negra, galvanizándose al baño todo el conjunto una vez construido.

Uno de los fondos se cerrará mediante brida de cuello y brida ciega de idéntico tipo que las indicadas en el apartado correspondiente a "tuberías clase negra". Por el otro fondo se permite utilizar la misma solución o utilizar un fondo forjado que permita una correcta soldadura a tope.

Los colectores se apoyarán sobre unos planos de ancho suficiente para permitir la libre dilatación de los mismos, dejándose sin calorifugar la longitud correspondiente al desplazamiento y protegiendo la misma.

Todos los soportes serán galvanizados al baño una vez construidos.

1.4.3 TUBERÍAS DE COBRE

MATERIAL Y DIMENSIONES.

Las tuberías se definirán por sus diámetros interiores y exteriores o bien por el interior y el espesor de la pared, expresadas en mm ajustándose a la norma UNE 37.116 para tubos extendidos sin soldadura.

Tolerancias:

<u>Medida</u>	<u>Diámetro interior</u>
Hasta 10 mm.	+/- 0 ^º 15
de 10 a 18 mm.	+/- 0 ^º 15
de 18 a 30 mm.	+/- 0 ^º 15.

Tolerancia de espesor de +/- 10%.

Tolerancia de longitud: para tubos de largo fijo, de 0 a 5 mm.

Tolerancia en rectitud: flecha máxima para tubos duros de 2 mm/m.

Tolerancia de ovalación: será del 1% sólo aplicable en tubos de espesor menor al 3% del valor del diámetro exterior.

El cobre será de primera calidad con una pureza mínima del 99,75% y una densidad de 8,88 gr/cm³.

Los tubos serán cilíndricos, de espesor constante y las superficies exterior e interior serán lisas y exentas de ralladuras, manchas, abombamientos, picaduras o pliegues.

Se permitirán defectos que interesen menos del 1/10 del grosor.

Se rechazará todo tubo con señales de haber estado limado, tanto en paredes rectas como en curvas.

La resistencia a la tracción será: para cobre recocido de 20 kg/mm², para el cobre semiduro de 30 kg/mm². y para el cobre duro de 37 kg/mm².

UNIONES.

Los tubos se unirán mediante manguitos por medio de soldadura capilar, previo decapado de las paredes a soldar.

Los manguitos y accesorios serán de cobre. La soldadura capilar será del tipo fuerte (aleada al 50% de cobre como mínimo y exento de metaloides, aluminio, mercurio y antimonio. El punto de fusión máximo será de 850 °C.).

CURVAS Y CAMBIOS DE DIRECCION.

Para la realización de curvas, bifurcaciones, derivaciones y cambios de dirección se utilizarán piezas de cobre de las mismas características de calidad y dimensiones que las especificadas respecto a las tuberías.

PRUEBAS.

Toda la red de tuberías se probará a una presión mínima de 1,5 veces la presión nominal (PN) con un mínimo de 15 kg/cm².

La duración mínima de las pruebas será de 5 horas, no debiendo apreciarse durante ese tiempo la más mínima fuga.

Las pruebas de presión se realizarán previamente a cualquier trabajo de protección o calorifugado de la red de tuberías.

En los casos en que, intercalados en la red de tuberías, existiesen elementos cuya presión de prueba sea menor a la red de tuberías, la prueba de presión de esta se realizará por tramos, aislando o desmontando los elementos citados.

Posteriormente se realizará una nueva sesión de pruebas a la máxima presión de ensayo admitida por los elementos que fuesen desmontados o aislados.

No se considerará probada una parte o la totalidad de la red de tuberías en tanto no exista por escrito la conformidad de la Dirección Técnica.

AISLAMIENTO.

Se utilizarán coquillas tipo ARMAFLEX-ARMSTRONG de un grosor nominal de pared de 3/8" equivalente a 9,5 mm.

Se dispondrán con juntas alternadas, perfectamente adheridas y selladas con adhesivos, formando barrera cortavapor exterior y absolutamente estanca.

Se aislará la totalidad de la red de tuberías de fontanería. Únicamente se dejarán de aislar aquellos tramos en los que la distancia entre dos elementos no aislados sea inferior a dos veces el diámetro nominal de la tubería.

El aislamiento se colocará después de tratar la superficie exterior de la red tal y como prescribe el apartado "Protección" (tuberías galvanizadas) y una vez efectuadas las pruebas de presión.

El aislamiento se interrumpirá en las válvulas, bridas, dilatadores, filtros, etc., dejando el espacio necesario para el desmontaje y extracción de los tornillos.

DILATADORES Y CONEXIONES ELASTICAS.

Se intercalarán tantos juegos de dilatadores de fuelle de la PN de servicio y uniones por bridas como sean necesarios para permitir la dilatación de las tuberías sin que estas soporten o transmitan esfuerzos excesivos al resto de elementos de la instalación o construcción.

Se intercalarán tantos juegos de antivibradores o conexiones elásticas de la PN de servicio como sean necesarios para conseguir que ningún elemento transmita vibraciones a la red de tuberías, ni esta al resto de elementos de la instalación o construcción.

Aunque la relación de materiales no se encuentre expresamente indicada, su importe se considerará incluido en el de la tubería. No se admitirá ningún cargo por estos conceptos.

SOPORTES Y SUSPENSIONES.

Todos los elementos suspensores deberán soportar las tuberías llenas del fluido que transporten con un factor de sobrecarga de 5 veces el peso máximo, sin que existan movimientos innecesarios, así como tampoco interferencias con otras instalaciones.

Los soportes se distanciarán los siguientes valores:

SOPORTES				
TUBO DN	TIPO	METAL	DISTANCIA MÁXIMA	
			TRAMO HORIZONTAL	TRAMO VERTICAL
15	ABRAZADERA O PINZA (1)	LATON, COBRE O HIERRO GALVANIZADO (2)	1	1,5
15-25	ABRAZADERA O PINZA (1)	LATON, COBRE O HIERRO GALVANIZADO (2)	1,5	2

25-40	ABRAZADERA	LATON, COBRE O HIERRO GALVANIZADO (2)	2,5	3
-------	------------	--	-----	---

- Se admitirá la pinza metálica sólo para interiores.
- En cambios de dirección y extremos de tubería, las sujeciones serán con abrazadera.
- Ha de intercalarse entre el tubo de cobre y la abrazadera de hierro galvanizado una protección aislante, tipo cinta adhesiva o similar, siempre que esté en el exterior.

Cualquier tipo de soporte, necesario en toda instalación, incluirá palometas, bridas, corrones, angulares, o cualquier elemento necesario para completar la sujeción o suspensión.

El instalador se abstendrá totalmente de sujetar los soportes o colgadores en el hormigón pretensado, cielos rasos, tuberías de obra, instalación, conductos, etc., siempre que no cuente con la aprobación explícita de la Dirección Técnica.

PASAMUROS.

En los pasos de forjados, muros, tabiques y en general, cualquier elemento constructivo, se colocarán pasatubos de acero galvanizado al baño de diámetro suficiente para contener la tubería y coquillas. El conjunto contratubo y coquilla deberá sobresalir 100 mm. a ambos lados del elemento atravesado.

Se dispondrá a cada lado del forjado, muro o tabique atravesado el correspondiente florón tapajuntas, preferentemente del mismo material.

MONTAJE.

El montaje deberá realizarse por personal especializado que tendrá cuidado tanto del aspecto funcional como del estético según la correcta práctica del oficio.

La disposición y forma del montaje deberá permitir el fácil acceso a elementos, aparatos de indicación o regulación que requieran inspección periódica o mantenimiento. Deberá ser posible un cómodo desmontaje para reparación o eventual sustitución de cualquier parte.

La decisión de la Dirección Técnica será definitiva para la aceptación del montaje.

Previamente a la puesta en servicio total o parcial de la instalación, incluso para efectuar pruebas, deberá procederse a un vaciado y limpieza de la red de tuberías afectada, a fin de retirar de su interior todos los residuos y suciedad que hubiesen podido quedar durante el montaje (raspaduras, restos de soldadura, etc.).

Para ello se desmontarán aquellos elementos o accesorios que pudieran retenerla. Se tomarán especiales precauciones en el caso de elementos móviles (bombas, válvulas motorizadas, etc.), protegiéndolos con mallas metálicas en sus conexiones, las cuales serán retiradas una vez realizada la limpieza.

Si se produjera cualquier avería, incluso transcurrido el período de garantía, por alguna de las causas mencionadas, el importe de la reparación o sustitución del elemento deteriorado será a cargo de la Firma Adjudicataria.

Para evitar la introducción de elementos extraños en la red de tuberías, finalizada la jornada de trabajo deberán obturarse convenientemente los extremos que estén abiertos.

Si la interrupción de los trabajos tuviera que superar los tres días, esta obturación deberá realizarse de la siguiente forma:

- En los tramos de tubería de diámetro nominal igual o inferior a 50 mm. mediante tapón forjado roscado.
- En los tramos de tubería de diámetro nominal igual o superior a 65 mm. mediante brida de cuello soldada y contrabrida ciega.

Todo el tendido horizontal de la red de tubería deberá hacerse con una pendiente mínima de 5 por mil.

La instalación asegurará la circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire mediante la instalación de tantos puntos de purga y desaire como sea necesario y permitiendo el drenaje total de todos los circuitos.

El montaje de toda la tubería deberá ejecutarse según las indicaciones de la dirección técnica, considerando que los peines horizontales deberán quedar alineados por su parte superior una vez realizado el calorifugado y que los peines verticales deben quedar alineados a eje.

Los tendidos de tuberías, mientras no se especifique lo contrario se dispondrán paralelos o perpendiculares entre sí y en las dos direcciones ortogonales de la estructura de los locales por donde discurren.

Las distancias entre tubos deberán permitir el montaje del aislamiento y permitirá una separación mínima de tres centímetros entre el aislamiento, bridas, válvulas, grupos electro bomba y en general cualquier elemento montado en tuberías contiguas.

Todas las conexiones a la tubería de cobre cuando esta está encastada en tabiques verticales, a aparatos y/o grifería, se realizarán mediante el correspondiente elemento de enlace que permita la correcta manipulación y/o sustitución del equipo conectado.

DESAIRES.

Serán de tipo manual, contruidos mediante T forjada de bocas iguales del mismo diámetro exterior e interior que la tubería en que vaya montada, soldada a tope de la misma.

En la boca lateral que habrá de quedar perfectamente horizontal se le soldará un tramo de tubería de diámetro nominal mínimo de 100 mm. y no inferior al DN de la tubería y de longitud 1,5 veces su diámetro.

La parte superior se obturará con un fondo forjado soldado a tope, provisto en su centro de un racor soldado de 10 mm. de diámetro nominal.

En cuanto a los materiales, dimensiones, características y soldaduras de estos elementos, se seguirán las normas indicadas en el apartado correspondiente llamado "Tuberías".

DESAIRES AUTOMATICOS.

Se implantarán situando un eliminador automático de aire de las características que se indican en la relación de materiales sobre una botella de separación.

Esta botella se construirá mediante T forjada de bocas iguales del mismo diámetro exterior e interior que la tubería en la que vaya montada.

La unión de la citada T será por soldadura a tope en el caso de tubería negra y roscada (DN iguales o inferiores a 50 mm.), o mediante bridas (DN iguales o superiores a 65 mm.), en el caso de tubería galvanizada.

En el caso de unión roscada con tubería galvanizada, la T será galvanizada al baño.

En el caso de unión mediante bridas con la tubería galvanizada, la T será de clase negra, soldándose las bridas y realizando todo el conjunto en la citada clase. Se galvanizará al baño la totalidad del conjunto una vez construido.

En la boca lateral de la T, que habrá de quedar totalmente horizontal, se le unirá (siguiendo las normas de unión indicadas) un tramo de tubería de diámetro nominal mínimo de 100 mm. y no inferior al DN de la tubería, de longitud 1,5 veces su diámetro.

La parte superior se obturará con un fondo forjado soldado a tope y provisto en su centro de un racor soldado del mismo diámetro nominal que el de la conexión del eliminador provisto en cada caso.

Sobre esta conexión de desaire se instalará el eliminador automático de aire intercalando una válvula de compuerta para revisión y sustitución.

La tubería de descarga se conducirá hasta el punto previsto sin realizar sifones que pudieran retener el agua que eventualmente pudiera eliminarse.

En general, y en lo referente a materiales, dimensiones, características, soldaduras y uniones, se seguirán las normas indicadas en el apartado correspondiente a "Tuberías".

1.4.4 APARATOS SANITARIOS.

CONDICIONES GENERALES.

Todos los aparatos sanitarios serán del material y de la marca especificada en el presupuesto, completamente nuevos y libres de defectos, con garantía de exigir las especificaciones de dureza, absorción, cuarteamiento y resistencia a los ácidos.

Irán equipados con la grifería y valvulería que se indique en presupuesto, completamente nuevas y libres de defectos, tanto en su interior como en el exterior, con garantía de exigir las especificaciones de estanqueidad, durabilidad, gasto y ruidos según la categoría del edificio.

Se instalarán con arreglo a las instrucciones que los suministradores adjunten con los aparatos.

Cada aparato será ensayado para asegurar un buen funcionamiento, como la maniobra de grifos y sistemas de vaciado, que será fácil y sin defectos, eficacia de las cisternas, mecanismos de los inodoros, llenado y vaciado de aparatos satisfactorios, y eliminación de ruidos y vibraciones a la presión de servicio.

En los precios de los aparatos se entenderán incluidos todos aquellos elementos necesarios para dichos aparatos, aunque no se encuentren definidos específicamente. Es decir, que los precios corresponderán a aparatos completos y totalmente acabados, con todos sus accesorios.

La intercomunicación en los aparatos, entre la red de aguas limpias y la de aguas usadas, no deberá ser posible, por lo que la distribución de agua a los mismos deberá efectuarse siempre por la parte superior.

Los rebosaderos de los aparatos sanitarios estarán unidos al desagüe antes del sifón correspondiente y serán capaces de impedir el rebose del agua teniendo el desagüe cerrado y al menos un grifo abierto con un caudal de 0,15 lts/seg.

Todos los tapones de accionamiento no mecánicos deberán ir provistos de su correspondiente cadenita de material inoxidable con una forma apropiada para no se produzcan nudos durante el servicio. Estas cadenas resistirán una fuerza de tracción de 5 kg.

La pérdida de agua de los tapones no podrá ser superior a 0,15 l/min. Los desagües de todos los aparatos sanitarios que no tengan el sifón incorporado deberán llevar una cruceta de metal inoxidable que impida el paso de sólidos capaces de obturarlo (el diámetro de la varilla que constituya la cruceta ha de ser del orden de 2 mm. Esta cruceta quedará a unos 2 cm de la superficie de la válvula de desagüe.

DEFECTOS DE LOS APARATOS SANITARIOS.

Pueden afectar a la colocación, la utilización, la higiene y el aspecto.

Los defectos que perjudican a la colocación son la inclinación o flecha de la superficie de soporte o falta de rectitud de las aristas de entronque de los revestimientos. No debe sobrepasar un 6%.

Defectos referentes a la utilización son el vaciado incompleto. No está permitido.

Defectos que afectan a la higiene. Sólo se considerará cuando se produzcan en una superficie mojada o vista.

El corrimiento del esmalte se admitirá cuando no sea visible a distancia de un metro o más. Los granos de fuego deberán ser menores de 2 mm. El encrespamiento de la superficie del esmalte deberá ser muy débil y las manchas de color no se admitirán.

Se podrán admitir aparatos con 2 defectos de colocación o de higiene más 2 de aspecto.

CLASIFICACION DE LOS APARATOS SANITARIOS POR SU UTILIZACION.

Lavabos. Se colocarán con carteles metálicos, y la parte superior de la cubeta deberá quedar a 80 cm. del pavimento. El tipo de características particulares del lavabo a emplear se indican aparte.

Vertederos. Deberán llevar una rejilla abatible de metal. El diámetro del tubo de desagüe no ha de ser inferior a 8 cm. El tipo y características del desagüe empleado en cada caso se indican aparte.

Urinarios. Estarán hechos de una sola pieza. El lavado se hará mediante fluxor de descarga. El tipo y características del urinario que se emplee se especificaran en el punto correspondiente del estado de mediciones.

GRIFERIA SANITARIA.

Corresponderá al Director de la Obra decidir en cada caso el modelo que se deberá instalar.

Toda grifería ha de suministrarse con los accesorios necesarios para su instalación, ya sea fijada al muro o a un aparato sanitario.

Las griferías han de dejar pasar el agua libremente cuando esté totalmente abierta, sin que se produzcan estrangulamientos de la vena líquida procedente de la tubería.

Deberán provocar la menor pérdida de carga posible, han de estar bien adaptadas a la presión y ser de fácil mantenimiento.

Se compondrán de piezas bien ajustadas sin juego entre ellas.

Deberán ser estancas a presión de prueba de 15 kg/cm². y por la de servicio de 4 kg/cm².

Su funcionamiento no deberá producir ningún ruido molesto ni vibración alguna.

Las velocidades de salida serán inferiores a 2 m/s.

No se permitirá la utilización de griferías con manecilla de porcelana o cualquier material frágil.

Se prescribe que la alimentación de la grifería sea a través de llaves de bloqueo y ajuste con el fin de permitir el desmontaje de cualquier grifería sin interrumpir el servicio a otros aparatos sanitarios y al mismo tiempo ajustar el gasto máximo.

1.4.5 RED DE EVACUACIÓN INTERIOR (COLECTORES DE APARATOS SANITARIOS)

TUBOS DE PVC

Hasta la conexión del montante, las evacuaciones interiores serán hechas con tubería de PVC, Norma UNE Serie C de 2'5 Kg. de presión.

Será siempre tubería homologada conforme a la Norma UNE 53114 y NTE 155.

Los ϕ son los indicados en los planos.

Las juntas cuidadas con cola especial.

Los soportes totalmente galvanizados en caliente.

Los tanques de fijación de tipo HILTI o similar.

No se admite ningún goteo o escape.

Los pasos de tubería por cubierta serán con pasatubos o vainas.

La carga de retorno a tracción será 4 Kg/cm².

BAJANTES GENERALES.

Realizados con tubos de fundición metálico.

Presión de prueba 16 Kg/cm².

Juntas de presión de seguridad 16 Kg/cm².

Control de ϕ empleados y pendientes ejecutados, no admitiéndose pendientes inferiores a las prescritas en cálculos.

No se admitirán pasos de forjado ni vaina o contratubo.

Soportes en colectores a distancia reglamentaria, no admitiéndose pendientes y deformaciones tubería.

Bajadas de velocidad cada 4-5 plantas mediante empleo de codos de 45°.

La entrega directa de WC a bajante mediante Tes a 45°, no admitiéndose ángulos superiores.

Las piezas de conexión a WC tipo especial PONT A MOUSSON, cuando se combine PVC y fundición, será a través de pieza especial de conversión PONT A MOUSSON.

Los sifones pluviales en terraza, serán antihielo.

Los codos de impacto serán asegurados por pieza especial que impide movimiento.

Las pruebas se harán con conexión manga de incendios durante 1 hora para garantizar estanqueidad.

Las columnas fecales tendrán ventilación en planta superior.

En colectores las entregas verticales se harán mediante Tes con cabezal registrable.

Cada 10 m. de colector se efectuará un inglete de registro y limpieza.

La entrega a colectores Servicio Municipal, se efectuará según Normativa de dicho servicio.

Para tubos PVC, misma Norma y además las UNE 53114, 53020, 53118 Y 53196.

1.4.6 PRUEBAS Y ENSAYOS DE LA INSTALACIÓN.

GENERALES.

El instalador, una vez terminados los trabajos garantizará bajo este contrato, que todos los sistemas están listos para una operación mecánica perfecta de acuerdo con todos los términos legales y restricciones, y de conformidad con la mejor práctica.

Aquellas instalaciones, pruebas y ensayos de instalaciones legalizadas por el Ministerio de Industria u otro organismo oficial, se harán según dichas normas.

Además de cualquier otra referencia indicada en estas especificaciones con relación a pruebas y puesta en marcha, el instalador estará obligado por esta sección de las especificaciones, a probar, poner en marcha y dejar en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas y accesorios requeridos bajo el contrato de instalaciones de fontanería.

El instalador ensayará todos los sistemas de las instalaciones de este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección antes de su aceptación. Las tuberías que hayan de ir encastadas, subterráneas o bajo cielo raso, se ensayarán antes de que queden ocultas. El instalador suministrará el equipo y aparatos necesarios para los ensayos.

Se realizarán los siguientes ensayos generales:

- Examen visual de su aspecto.

- Comprobación de dimensiones, grosores y rectitud.
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de ruptura por presión hidráulica interior.

DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA.

Definidas anteriormente en cada tipología de conducto.

DE RED DE EVACUACION.

Los ensayos de la red de evacuación se realizarán inmediatamente después de colocadas todas las tuberías y antes de rematar los muros, techos y tierras por donde hayan de ir encastadas estas tuberías.

Deberán sufrir, al menos, una de las siguientes pruebas:

- De agua.
- De aire.
- A los olores.
- Al humo.

Prueba de agua.

Se realizará llenando de agua toda la tubería de descarga y ventilación, comprobando que el nivel se mantiene constante.

Para efectuar el ensayo se taparán previamente todas las bocas y oberturas de los tubos.

La presión a la que ha de estar el agua no ha de ser inferior a 5 m.c.a. ni superior a los 15 m.c.a.

Si la red es muy extensa conviene ir probándola por tramos durante su ejecución, sin que estas excluyan la necesidad de efectuar la prueba completa de toda la red.

Prueba de Aire.

Se cerrarán todas las bocas y se introducirá aire a una presión equivalente a 3 ó 4 m.c.a. Un manómetro introducido en un tubo de la red señalará si existe alguna pérdida.

Cuando se acuse alguna fuga y no se vea fácilmente se frotará con agua y jabón en las zonas donde se sospeche pueda estar dicha fuga.

Durante la prueba, los sifones deberán estar vacíos y obturados.

Prueba de olores.

Se usará aceite de menta u otro que produzca un olor fuerte. Durante la prueba todos los orificios han de estar herméticamente cerrados.

En la base de la columna en la que se realice el ensayo se vaciarán 30 gr. de aceite de menta y 4 ó 5 litros de agua hirviendo por cada 10 m. de longitud de la columna.

El extremo superior de la columna se deja abierto y se cierra herméticamente inmediatamente después de percibir el olor.

Durante la prueba, los sifones deberán estar vacíos y obturados.

Prueba de humo.

Se hará colocando en la base de la columna aceite mineral y quemándolo, cuando el humo que se produzca llegue al extremo superior de la columna se tapa este. Si existe alguna fuga, el olor y el humo acusarán la zona donde se produce dicha pérdida.

Es aconsejable para esta prueba emplear una máquina productora de humo y llenar la red de humo a una presión de 3 a 4 m.c.a. Si no hay fugas de humo y los cierres hidráulicos de los sifones no ceden durante 15 minutos, hecho que se nota por las fluctuaciones de la presión de la máquina, se admite que la red es impermeable al paso de aire y gases.

DE APARATOS SANITARIOS.

Para estos ensayos se seguirán los descritos en las recomendaciones de fontanería y saneamiento del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y Cemento.

Ensayos generales.

Cada aparato se ensayará separadamente para asegurar su buen funcionamiento.

Cerámica sanitaria.

Se harán ensayos de resistencia a variaciones de temperatura, dureza del esmalte, de continuidad en la capa de esmalte, de absorción y de resistencia a los ácidos.

Ensayos de la porcelana.

Se harán ensayos de dureza, absorción, cuarteamientos y resistencia a los ácidos.

Grifería Sanitaria.

Se someterá a ensayos de estanqueidad, durabilidad, gasto y ruidos.

MONTAJE.

Esta prueba tiene por objeto poner en evidencia los posibles errores de montaje.

Después de que se hayan colocado todos los aparatos y se hayan efectuado todas las conexiones, se ensayará el sistema completo de desagüe, ventilación y sistemas de agua.

Si los ensayos o inspecciones ponen de manifiesto defectos de materiales o trabajos defectuosos, se desmontarán y reemplazarán, repitiéndose después los ensayos.

Las reparaciones de tuberías y accesorios se harán siempre con materiales nuevos.

El redactor,

Francesc Esteve Cots
Girona, 10 de Enero de 2008