

## GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍA DE MINAS Y ENERGÍA

# TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE  
GEOTERMIA PARA LA CLIMATIZACIÓN Y  
ABASTECIMIENTO DE ACS EN UNA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR

### ***DOCUMENTO 2 – PLIEGO DE CONDICIONES***

**Alumno/Alumna:** Marín, Calleja, Urko

**Director/Directora (1):** Teres, Zuabiaga, Jon

**Curso:** 2.018 – 2.019

**Fecha:** 22, Julio, 2.019

## ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES .....	3
1  Ámbito de aplicación .....	3
2  Disposiciones generales .....	3
2.1  Seguridad en el trabajo .....	3
2.2  Seguridad publica.....	4
3  Organización del trabajo .....	4
3.1  Datos de la obra .....	5
3.2  Replanteo de la obra.....	5
3.3  Condiciones generales .....	5
3.4  Planificación y coordinación .....	6
3.5  Acopio de materiales .....	7
3.6  Inspección y medidas previas al montaje .....	8
3.7  Planos, catálogos y muestras.....	8
3.8  Variaciones de proyecto y cambios de materiales .....	9
3.9  Cooperación con otros contratistas.....	10
3.10  Limpieza de la obra .....	10
3.11  Andamios y aparejos.....	11
3.12  Obra de albañilería.....	11
3.13  Energía eléctrica y agua .....	11
3.14  Ruidos y vibraciones .....	12
3.15  Accesibilidad .....	12
3.16  Canalizaciones.....	13
3.17  Manguitos pasamuros .....	13
3.18  Protección de partes en movimiento .....	14
3.19  Protección de elementos a temperatura elevada .....	14
3.20  Cuadros y líneas eléctricas.....	14
3.21  Pinturas y colores.....	15
3.22  Identificación .....	16
3.23  Limpieza interior de redes de distribución .....	16
3.24  Pruebas .....	17



3.25	Pruebas finales.....	17
3.26	Recepción provisional.....	18
3.27	Periodo de garantía.....	19
3.28	Recepción definitiva.....	19
3.29	Permisos.....	19
3.30	Entrenamiento.....	20
3.31	Presupuesto, herramientas y útiles específicos.....	20
3.32	Subcontratación de las obras.....	20
3.33	Riesgos.....	21
3.34	Rescisión del contrato.....	21
3.35	Precios.....	22
3.36	Pago de obras.....	22
3.37	Abono de materiales acopiados.....	23
4	Disposición final.....	23
5	Montaje.....	23
5.1	Generalidades.....	23
5.2	Control automático.....	24
5.3	Eficiencia energética.....	24
6	Mantenimiento y uso.....	25
6.1	Programa de mantenimiento preventivo.....	25
6.2	Programa de gestión energética.....	25
6.3	Instrucciones de seguridad.....	26
6.4	Instrucciones de manejo y maniobra.....	26
6.5	Instrucciones de funcionamiento.....	27
7	Inspección.....	27
7.1	Inspecciones periódica de eficiencia energética.....	27
7.2	Periodicidad de las instalaciones de eficiencia energética.....	27

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **1 Ámbito de aplicación**

El pliego de condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones de calefacción y refrigeración, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

### **2 Disposiciones generales**

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente pliego de condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el grupo, subgrupo y categoría correspondiente al proyecto y que se fijará en el pliego de condiciones particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

#### **2.1 Seguridad en el trabajo**

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contratista viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como cascos, gafas, guantes, etc. pudiendo el Director de Obras suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

## **2.2 Seguridad publica**

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

## **3 Organización del trabajo**

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

### **3.1 Datos de la obra**

Se entregará al contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la memoria, presupuesto y anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

### **3.2 Replanteo de la obra**

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

### **3.3 Condiciones generales**

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica IT 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los planos.

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

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de calidad exigida por este pliego de condiciones técnicas, salvo cuando en otra parte del Proyecto se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la dirección facultativa o dirección de obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La dirección de obra se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El técnico presenciará todas las reuniones que la dirección de obra programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

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

### **3.4 Planificación y coordinación**

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- Planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- Montaje y pruebas parciales de las redes de agua.
- Montaje de salas de máquinas.
- Montaje de cuadros eléctricos y equipos de control.
- Ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

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

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la dirección de obra, o persona o entidad delegada por la misma.

### **3.5 Acopio de materiales**

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

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

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, sin en el Contrato no se estipula con contrario.

La dirección de obra tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este pliego de condiciones técnicas y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

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



Igualmente, la dirección de obra podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

### **3.6 Inspección y medidas previas al montaje**

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

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

### **3.7 Planos, catálogos y muestras**

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

Los planos del Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones del Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfieran con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la dirección de obra será inapelable.

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

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

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

En algunos casos y a petición de la dirección de obra, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

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

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

### **3.8 Variaciones de proyecto y cambios de materiales**

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

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

La dirección de obra evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellos, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

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

### **3.9 Cooperación con otros contratistas**

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura anti-oxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc. que deberán estar especialmente protegidos. El contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la recepción de la obra.

### **3.10 Limpieza de la obra**

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos o efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales (aparatos sanitarios, griferías, radiadores, convectores, ventioconvectores, fancoils, cajas reductoras, etc.), equipos de salas de máquinas (calderas, quemadores, bombas, maquinaria frigorífica, unidades de tratamiento de aire, etc.), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

### **3.11 Andamios y aparejos**

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como calderas, unidades de tratamiento de aire, plantas frigoríficas, conductos, tuberías, etc. desde el camión hasta el lugar de emplazamiento defensivo, se realizará con los medios de la empresa instaladora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

### **3.12 Obra de albañilería**

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa instaladora, salvo cuando en otro documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muro, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc. perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la dirección de obra.

### **3.13 Energía eléctrica y agua**

Todos los gatos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa instaladora, salvo cuando en otro documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa instaladora antes de tomar posesión de la obra.

### **3.14 Ruidos y vibraciones**

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

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la dirección de obra y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo.

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

### **3.15 Accesibilidad**

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

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa instaladora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

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

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

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

El Contratista deberá suministrar a la empresa instaladora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

### **3.16 Canalizaciones**

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

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

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

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

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

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

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

### **3.17 Manguitos pasamuros**

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

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

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

Los manguitos serán construidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

### **3.18 Protección de partes en movimiento**

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

### **3.19 Protección de elementos a temperatura elevada**

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

### **3.20 Cuadros y líneas eléctricas**

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc. así como el cableado por control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro documento se indique otra cosa.

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

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

### **3.21 Pinturas y colores**

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

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

En la sala de máquinas de dispondrá el código de colores enmarado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.



### **3.22 Identificación**

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

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menos de 50 mm.

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

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

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros en la lengua o lenguas oficiales españolas.

### **3.23 Limpieza interior de redes de distribución**

Todas las redes de distribución de agua en circuito cerrado o abierto deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, el Contratista deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua al menos durante dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanqueidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse,

rellenándola en su totalidad con una solución que contenga, al menos, partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de bar y, durante 6 horas por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red. Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas de dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

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

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

### **3.24 Pruebas**

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este pliego de condiciones técnicas.

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

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc.)

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

### **3.25 Pruebas finales**

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la dirección de obra cuando así se requiera.

### 3.26 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas con el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la ora por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el pliego de condiciones técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la recepción provisional, el Contratista deberá entregar a la dirección de obra la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución de los fluidos caloportadores y la situación de las unidades terminales.
- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en salas de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El manual de instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El libro de mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece de cada unidad.

La dirección de obra entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales en el Acta de Recepción, firmada por la dirección de obra y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo

reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumplierse estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

### **3.27 Periodo de garantía**

El periodo de garantía será el señalado en el contrato, con un mínimo de 12 meses, y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

### **3.28 Recepción definitiva**

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

### **3.29 Permisos**

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómicos, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visados por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

### **3.30 Entrenamiento**

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la propiedad.

Por ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en el otro documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la dirección de obra.

### **3.31 Presupuesto, herramientas y útiles específicos**

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indique en el otro documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada en la oferta.

### **3.32 Subcontratación de las obras**

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concretar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de tuberías, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc.)

La celebración de los subcontratados estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de la obra a realizar y sus condiciones económicas a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

### **3.33 Riesgos**

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y artes, a riesgo y ventura del Contratista, sin que este tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías.

El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc. debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontrata.

### **3.34 Rescisión del contrato**

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la dirección de obra.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pié de obra.

### **3.35 Precios**

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

### **3.36 Pago de obras**

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieren. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

### **3.37 Abono de materiales acopiados**

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra lo que reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

## **4 Disposición final**

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente pliego de condiciones técnicas generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de las cláusulas.

## **5 Montaje**

### **5.1 Generalidades**

Las instalaciones térmicas serán ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo a lo siguiente:



- De cada circuito hidráulico se deberá conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- De la bomba, de la que se deberá conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperatura de diseño.
- Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibrados al caudal de diseño.
- En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
- Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
- El intercambiador de calor de deberá conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesen.

## 5.2 Control automático

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguiente: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

## 5.3 Eficiencia energética

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.



- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos en generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior a más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado por la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación del intercambiador de calor, climatizador y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de origen renovable.
- Comprobación y funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
- Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

## **6 Mantenimiento y uso**

### **6.1 Programa de mantenimiento preventivo**

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecidas en el "Manual de Uso y Mantenimiento".

### **6.2 Programa de gestión energética**

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación:



<b>MEDIDAS DE GENERADORES DE CALOR</b>	<b>20 kW &lt; P &lt; 70 kW</b>	<b>70 kW &lt; P &lt; 1000 kW</b>	<b>P &gt; 1000 kW</b>
Temperatura o presión del fluido en entrada y salida del generador de calor	Cada 2 años	Cada 3 meses	Una vez al mes
Temperatura ambiental del local o sala de maquinas	Cada 2 años	Cada 3 meses	Una vez al mes
Temperatura de los gases de combustión	Cada 2 años	Cada 3 meses	Una vez al mes
Contenido de CO y CO <sub>2</sub> en productos de combustión	Cada 2 años	Cada 3 meses	Una vez al mes
Índice de opacidad de humos en combustión de solidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustión	Cada 2 años	Cada 3 meses	Una vez al mes
Tiro en caja de humos de la caldera	Cada 2 años	Cada 3 meses	Una vez al mes

### 6.3 Instrucciones de seguridad

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

### 6.4 Instrucciones de manejo y maniobra

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

## 6.5 Instrucciones de funcionamiento

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

## 7 Inspección

### 7.1 Inspecciones periódica de eficiencia energética

Será inspeccionado el generador de calor de potencia térmica nominal instalado igual o mayor que 20 kW. La inspección del generador de calor comprenderá:

- Análisis y evaluación del rendimiento. En las sucesivas inspecciones o medidas el rendimiento tendrá un valor no inferior a 2 unidades con respecto al determinado en la puesta al servicio.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en IT.3, relacionadas con el generador de calor, para verificar su realización periódica así como el cumplimiento y adecuación del “Manual de Uso y Mantenimiento a la instalación existente.

### 7.2 Periodicidad de las instalaciones de eficiencia energética

Los generadores de calor con potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW, se inspeccionarán de acuerdo a la periodicidad siguiente:

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL (kW)	TIPO DE COMBUSTIBLES	PERIODOS DE INSPECCION
20 < P < 70	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
P > 70	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
	Otros combustibles	Cada 2 años



La inspección de la instalación térmica completa se realizara cada 15 años.