



## PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN:

**SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN  
CENTRO CÍVICO RÍO EBRO EDIFICIO  
FERNANDEZ ORDOÑEZ PARA MEJORAR  
LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

## SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE ARQUITECTURA

UNIDAD: UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

INGENIERO INDUSTRIAL: Alberto Hernández Bernad  
ASISTENCIA EXTERNA

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL: Iván Marzo Lario  
FUNCIONARIO MUNICIPAL

Mayo 2024

MATRÍCULA/REM

**24-014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL/ REM: 228**

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

**INDICE:**

- **MEMORIA**
- **PLIEGO DE CONDICIONES**
- **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- **PRECIOS UNITARIOS**
- **PRECIOS DESCOMPUESTOS**
- **PLANOS**

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

- **MEMORIA**

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

**INDICE**

**MEMORIA GENERAL**

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. ENCARGO DE LA MEMORIA
3. CONDICIONES URBANISTICAS
4. AUTOR DE LA MEMORIA
5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA
6. JUSTIFICACIÓN ECONOMICA Y AHORRO ENERGÉTICO
7. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA
  - 7.1 Memoria Justificativa
  - 7.2 Ficha Técnica
8. NORMATIVA DE APLICACION
9. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES
10. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN
11. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES
12. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
13. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
14. PLIEGO DE CONDICIONES
15. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
16. PROGRAMA DE LA OBRA
17. EXPRESION DEL PRESUPUESTO

**MEMORIA TECNICA**

**PLIEGO DE CONDICIONES**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**MEDICIONES PRESUPUESTO**

**PRECIOS UNITARIOS**

**PRECIOS DESCOMPUESTOS**

**PLANOS**



# **PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

## **24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL. REM: 228**

### **MEMORIA GENERAL**

#### **1. ANTECEDENTES Y OBJETO**

##### **Estado actual de la instalación y antecedentes:**

Actualmente el edificio municipal “Fernández Ordoñez” sito en la C/ María Zambrano, 56 – 50018 (ZARAGOZA) dispone de un sistema de climatización por agua que utiliza como equipos productores dos enfriadoras agua-agua. Los equipos productores actúan en combinación con emisores distribuidos por el centro y los correspondientes equipos auxiliares bombas, depósitos, etc...

Una de las enfriadoras ha sido objeto de numerosas reparaciones y presenta un rendimiento por debajo de los estándares para este tipo de equipo.

Por ello se plantea una reforma de la instalación consistente en la sustitución de la enfriadora antes mencionada. Se instalara una nueva enfriadora que se ocupara del servicio de calefacción y refrigeración del edificio y se dejara previsión para futuras ampliaciones.

##### **Objeto y alcance del presente proyecto:**

El objeto de este proyecto a tenor del estado de la enfriadora antes mencionada es su sustitución por otra de similares características conexionándola a las instalaciones existentes dejando las citadas instalaciones preparadas para futuras ampliaciones. Siempre garantizando la seguridad de uso de la instalación y un funcionamiento eficiente que se plasme en un ahorro energético y en una reducción de emisión de CO2.

El alcance del presente proyecto es la realización de las siguientes actuaciones:

- Instalación de la nueva enfriadora agua-agua reversible/bomba de calor.
- Conexionado hidráulico de la nueva enfriadora. La instalación hidráulica quedara preparada para futuras ampliaciones. Adecuación de la sala de máquinas al nuevo equipo.

- Reforma instalación eléctrica existente para los nuevos equipos instalados.
- Ayudas de albañilería y obra civil asociada a la reforma descritas

El resto de las instalaciones no reflejadas en el presente documento no son objeto del mismo y quedan fuera del alcance de los trabajos proyectados.

## **2. ENCARGO DEL PROYECTO**

El presente Proyecto, se redacta siguiendo las instrucciones cursadas al efecto por la Dirección de Arquitectura.

Al estar los trabajos a realizar en esta área, dentro de “Certificación de Calidad” se la ha asignado el código **24-014 ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.**

## **3. CONDICIONES URBANÍSTICAS**

Las modificaciones previstas en las instalaciones no modifican las condiciones urbanísticas.

## **4. AUTOR DEL PROYECTO**

Es autor del presente Proyecto, Alberto Hernández Bernad, Ingeniero Industrial al servicio de Dolmen Ingeniería S.L.P. como Asistencia Técnica Externa en colaboración Iván Marzo Lario, Ingeniero Técnico Industrial, de la Unidad de Energía e Instalaciones del Servicio de Conservación de Arquitectura del Ayuntamiento de Zaragoza, actuando en calidad de funcionario municipal.

## **5. PLAZO EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El plazo de ejecución de la obra será de **DOS MESES** desde la firma del acta de replanteo.

## **6. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA Y AHORRO ENERGÉTICO**

La inversión realizada, se justifica económicamente, dado que se prevé un ahorro en el consumo energético del orden del 51,12 % en refrigeración y un 36,82 % en calefacción, Esto se traduce en un ahorro energético anual de 29.218,14 kWhe y una reducción 11,25 Tm de emisiones de CO<sub>2</sub>. **Los cálculos se justifican correspondientemente en la memoria técnica.**

## **7. MEMORIA JUSTIFICATIVA Y FICHA TÉCNICA**

Las consideraciones a tener en cuenta en la realización de estos Proyectos y su correspondiente ejecución posterior son las siguientes:

### **7.1 Memoria Justificativa**

**Tipo de necesidad:** Obra

**Justificación de la necesidad:** Dar cumplimiento a la Directiva 2010\_27\_UE del Parlamento Europeo y del Consejo en materia de Eficiencia Energética

**Aplicación presupuestaria:** El presupuesto asciende a la cantidad de 48.375,10 euros, IVA incluido, con cargo a la partida "Plan de Ahorro de Energía"

### **7.2.-Ficha Técnica**

**Tipo de necesidad:** Obra

**Objeto del contrato:** Sustitución de bomba de calor.

**Descripción servicio/obra/suministro:** Sustitución de la bomba de calor y adecuación de las instalaciones al nuevo equipo.

**Precio del contrato:** 39.983,88 EUROS + 8.396,61 EUROS (I.V.A.) = 48.380,49 EUROS (I.V.A. INCLUIDO)

**Criterios de adjudicación:** Se utilizará el criterio de baja lineal ofertada.

**Otras condiciones de adjudicación:**

1. EL PLAZO de la obra será de 2 meses (60 días naturales) desde el día siguiente de la firma del acta de comprobación del replanteo.
2. EL PLAZO DE GARANTÍA de la obra será de dos años desde la recepción formal de la misma.
3. Previo al inicio de la obra se redactará por la empresa adjudicataria, en el plazo de 10 días desde la adjudicación, el Plan de Seguridad y Salud, que tras el informe favorable del coordinador de SS será aprobado por el órgano de contratación previo a la apertura del centro de trabajo. Se debiera aportar la documentación justificativa de estar en posesión del carnet/s profesional/es que habilita/n para la realización de la instalación objeto del contrato. Todo ello posibilita la ejecución del contrato que comenzará con el acta de comprobación de replanteo.

## **8. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

A las instalaciones proyectadas le son de aplicación las reglamentaciones siguientes:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

- Real Decreto 178/2021, por el que se modifica el R.D. 1027/2007, que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Ordenanza municipal Protección Contra Incendios de Zaragoza. BOP 17/06/2000
- Reglamento de Instalaciones de PCI. RD 1942/1993, de 5 de noviembre de 1993.
- Ordenanza municipal Protección Contra Ruidos y Vibraciones. Aprobada por el ayuntamiento pleno el 31/01/2001.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1.971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, Disposiciones mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

## **9. SOLUCIONES PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES**

- Los trabajos incluidos en el presente proyecto, serán los siguientes:

- Sustitución de la actual bomba de calor por otra de características equivalentes pero con mayores prestaciones energéticas.
- Adaptación de las instalaciones hidráulicas existentes al nuevo equipo.
- Adecuación de la instalación eléctrica al nuevo equipo instalado. Cuadro eléctrico y cableado.
- Obra civil y albañilería asociada a las actuaciones antes mencionadas.

- En apartado posterior se definen en detalle los trabajos a realizar. La justificación técnica de las soluciones adoptadas está reflejada en la memoria técnica adjunta.

## **10. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN**

Seguidamente se detallan los trabajos a realizar en las distintas fases, indicándose en la memoria técnica, en el presupuesto y en los planos las características de los distintos materiales.

Comprende las siguientes actuaciones:

1º.- Desmontaje de actual enfriadora y transporte a vertedero. Incluida gestión del gas refrigerante. Maniobra para trasladar la nueva bomba de calor a su ubicación.

2º.- Instalación de la nueva enfriadora en la ubicación reflejada en planos. Incluidos soportes anti vibratorios.

3º.- Conexión de la nueva bomba de calor a la instalación hidráulica existente. Incluidos nuevos tramos de tubería de acero de diámetro adecuado, elementos de corte, de seguridad y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del equipo. Toda la tubería y accesorios de nueva instalación estarán convenientemente aislados según RITE. Se instalarán además elementos de medida temperatura, presión etc... según RITE. La instalación hidráulica reformada estará preparada para futuras ampliaciones.

4º.- Adecuación de la instalación eléctrica existente a la nueva bomba de calor modificando el trazado del cableado y las protecciones eléctricas según convenga. Todo según REBT.

5º.- Ayudas de albañilería necesarias para la realización de los trabajos antes descritos.

### **Gestión de residuos:**

Todos los residuos generados durante la ejecución de los trabajos deberán ser procesados por un gestor autorizado que emitirá el correspondiente certificado acreditativo de gestión.

### **Seguridad y Salud**

Elaboración de la documentación relativa a seguridad y salud requerida según la normativa vigente así como las medidas que se precisan adaptar de acuerdo al Estudio de Seguridad y Salud.

## **Gestión Documental**

Elaboración de planos as-built de la instalación así como certificados y documentación del instalador necesarios para su legalización ante Industria por la dirección facultativa. Entrega de dossier fin de obra con todo lo relativo a la programación del sistema de control.

## **11. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

- Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.
- Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, dadas por organismos oficiales.
- El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

## **12. PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

- Una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de la entidad acreditada por los organismos públicos competentes, a la medición reglamentaria de valores especificados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, en el Reglamento Electrotécnico de B.T y en el Reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas.
- Durante el transcurso de las obras se realizará un Control de Calidad en instalaciones en los siguientes ámbitos:
  - Control de calidad de los materiales
  - Control de calidad de los equipos
  - Control de calidad en el montaje
  - Control de calidad en las pruebas y puestas en marcha de las instalaciones.
- Junto con el control de calidad de cada una de las partes indicadas se rellenarán las correspondientes fichas de control que se adjuntarán a los informes periódicos que se realizarán en el transcurso de las obras.

## CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Previa a la colocación de cualquier material o equipo de los previstos en proyecto se requerirá el certificado correspondiente en el que se indiquen las características del producto y se verificará su idoneidad en cuanto al cumplimiento de reglamentos y normativas por las que se vea afectado.

## CONTROL DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En el control de la ejecución de las instalaciones se verificarán los siguientes aspectos:

Inicialmente se controlará el replanteo de huecos para el paso de instalaciones (conductos, tuberías, chimeneas, bandejas...), huecos de ventilación (rejillas de toma de aire y tracciones) y patinillos de instalaciones.

Se controlará que los trazados de las instalaciones coinciden con los previstos en proyecto y se analizarán las distintas interferencias de unas instalaciones con otras, de tal forma que los trazados sean ordenados y permitan un adecuado mantenimiento.

Se controlará el paso de instalaciones a través de elementos constructivos de tal forma que los encuentros permitan la libre dilatación de las distintas instalaciones.

Se verificará que se colocan los soportes adecuados para cada una de las canalizaciones ejecutadas, así como la correcta interdistancia entre soportes.

Se verificará que se da cumplimiento a las especificaciones técnicas de proyecto así como a las reglamentaciones que les afecten.

La revisión de los trabajos quedará reflejada en el informe mensual correspondiente y dicho informe quedará recogido en la documentación de final de obra.

## CONTROL DE CALIDAD EN LAS PRUEBAS

Se realizarán las pruebas reglamentarias para cada una de las instalaciones así como cualquier otra prueba que solicite la dirección facultativa para verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

La empresa contratista rellenará un protocolo de pruebas en el que se indiquen todas las pruebas efectuadas, los resultados de las mismas y la fecha de realización.

Durante la obra se realizarán pruebas parciales bajo la supervisión de la dirección facultativa y al finalizar las pruebas de funcionamiento de los sistemas y subsistemas completos que permitan verificar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

### **13. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

#### **MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

La instalación de climatización y ventilación se utilizará y mantendrá de conformidad con los procedimientos que se establecen en la Normativa.

#### **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.

#### **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.

#### **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.

### **14. PLIEGO DE CONDICIONES**

Se dispone en Anexo, del correspondiente Pliego de Condiciones para la ejecución de la Obra.

### **15. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

Se redactará el correspondiente Estudio de Seguridad Laboral, de acuerdo al R.D. 1627/97.



16.PROGRAMA DE LA OBRA

OBRA: PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN EDIF. MUNICIPAL FERNANDEZ ORDOÑEZ

EMPLAZAMIENTO: C/ María Zambrano, 56 – 50018 (ZARAGOZA)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

PLAZO DE EJECUCIÓN PREVISTO: 8 SEMANAS

| Etapa/Tarea                                                  | Semana |          | PLAZO ESTIMADO DE EJECUCIÓN 2 meses ( 60 días naturales) |   |   |   |             |   |   |   |                                     |
|--------------------------------------------------------------|--------|----------|----------------------------------------------------------|---|---|---|-------------|---|---|---|-------------------------------------|
|                                                              | Inicio | DURACIÓN | SEMANAS                                                  |   |   |   |             |   |   |   | IMPORTE POR CAPITULO                |
|                                                              |        |          | 1                                                        | 2 | 3 | 4 | 5           | 6 | 7 | 8 |                                     |
| 1.- ACTUACIONES PREVIAS Y DESMONTAJES                        | 1      | 2,00     |                                                          |   |   |   |             |   |   |   | 4.193,71 €                          |
| 2.- GENERADORES DE CALOR/FRIO                                | 4      | 2,00     |                                                          |   |   |   |             |   |   |   | 12.066,86 €                         |
| 3.- MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN HIDRAULICA                | 5      | 4,00     |                                                          |   |   |   |             |   |   |   | 11.149,21 €                         |
| 4.- MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA DE BAJA TENSIÓN | 5      | 4,00     |                                                          |   |   |   |             |   |   |   | 3.339,80 €                          |
| 5.- OBRA CIVIL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA                       | 3      | 5,00     |                                                          |   |   |   |             |   |   |   | 1.179,54 €                          |
| 6.- GESTIÓN DE RESIDUOS                                      | 1      | 7,00     |                                                          |   |   |   |             |   |   |   | 898,96 €                            |
| 7.- MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD                             | 1      | 8,00     |                                                          |   |   |   |             |   |   |   | 164,34 €                            |
| 8.-GESTION DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN                         | 1      | 8,00     |                                                          |   |   |   |             |   |   |   | 607,48 €                            |
| TOTAL MENSUAL EJECUTADO                                      |        |          | 11.598,56 €                                              |   |   |   | 22.001,34 € |   |   |   | IMPORTE TOTAL DE EJECUCION MATERIAL |
| TOTAL ACUMULADO EJECUTADO                                    |        |          | 11.598,56 €                                              |   |   |   | 33.599,90 € |   |   |   |                                     |
| PORCENTAJE ESTIMADO DEL TOTAL                                |        |          | 34,52%                                                   |   |   |   | 100,00%     |   |   |   | 33.599,90 €                         |

## **17. EXPRESIÓN DEL PRESUPUESTO**

El presupuesto de los trabajos a realizar esta desglosado en las mediciones y presupuesto adjunto, siendo el siguiente:

|                                            |                     |
|--------------------------------------------|---------------------|
| Presupuesto de ejecución material .....    | 33.599,90.-€        |
| 13% Gastos generales.....                  | 4.367,99.-€         |
| 6% Beneficio Industrial .....              | <u>2.015,99.-€</u>  |
| PRESUPUESTO DE CONTRATA .....              | <b>39.983,88.-€</b> |
| 21% IVA .....                              | <u>8.396,61.-€</u>  |
| <b>PRESUPUESTO TOTAL IVA INCLUIDO.....</b> | <b>48.380,49.-€</b> |

I.C. de Zaragoza, Mayo de 2024

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

- **MEMORIA TECNICA**

---

## **INDICE DE DOCUMENTOS:**

### **DOCUMENTO I. MEMORIA TECNICA.**

### **DOCUMENTO II. ANEJOS A LA MEMORIA.**

- **ANEJO I. Cálculos justificativos.**
- **ANEJO II. Documentación técnica de los equipos.**
- **ANEJO III. Manual de uso y funcionamiento de la instalación.**
- **ANEJO IV. Estudio de gestión de residuos.**
- **ANEJO V. Reportaje fotográfico.**

## MEMORIA TECNICA

## INDICE

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.-INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                                 | <b>4</b>  |
| 1.1.- Antecedentes:.....                                                                                     | 4         |
| 1.2.- Situación:.....                                                                                        | 4         |
| 1.3.- Objeto y alcance del proyecto: .....                                                                   | 4         |
| 1.4.- Peticionario: .....                                                                                    | 5         |
| 1.5.- Autor del proyecto:.....                                                                               | 5         |
| 1.6.- Normativa aplicada. ....                                                                               | 5         |
| <b>2.- INSTALACIÓN TERMICA. ....</b>                                                                         | <b>7</b>  |
| 2.1.- Condiciones de cálculo. ....                                                                           | 7         |
| 2.1.1.- Condiciones interiores .....                                                                         | 7         |
| 2.1.2.- Condiciones exteriores.....                                                                          | 8         |
| 2.2.- Estimación de las necesidades climatización y selección de los equipos asociados.....                  | 9         |
| 2.3.- Descripción de la instalación térmica.....                                                             | 10        |
| 2.3.1.- Estado actual de la zona objeto de la reforma.....                                                   | 10        |
| 2.3.2.- Estado reformado. ....                                                                               | 10        |
| 2.4.- Descripción de los nuevos equipos.....                                                                 | 11        |
| 2.4.1.- Enfriadora.....                                                                                      | 11        |
| 2.4.2.- Válvula de equilibrado dinámico.....                                                                 | 11        |
| 2.5.- Estimación de los consumos de energía.....                                                             | 12        |
| 2.6.- Justificación de las exigencias de bienestar e higiene. ....                                           | 13        |
| 2.6.1.- Calidad térmica del ambiente. ....                                                                   | 13        |
| 2.6.2.- Calidad del aire interior.....                                                                       | 13        |
| 2.6.3.- Higiene.....                                                                                         | 13        |
| 2.6.4.- Calidad acústica del ambiente.....                                                                   | 13        |
| 2.7.- Justificación de las exigencias de eficiencia energética. ....                                         | 13        |
| 2.7.1.- Generación de calor y frío. ....                                                                     | 13        |
| 2.7.2.- Redes de tuberías y conductos.....                                                                   | 14        |
| 2.7.3.- Control. ....                                                                                        | 15        |
| 2.7.4.- Contabilización de los consumos. ....                                                                | 16        |
| 2.7.5.- Recuperación de energía.....                                                                         | 16        |
| 2.7.6.- Aprovechamiento de energías renovables y residuales. ....                                            | 16        |
| 2.7.7.- Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción central. .... | 16        |
| 2.7.8.- Eficiencia energética general de la instalación térmica. ....                                        | 16        |
| 2.8.- Justificación de las exigencias de seguridad. ....                                                     | 16        |
| 2.8.1.- Generación de Calor. ....                                                                            | 16        |
| 2.8.2.- Sala de calderas. ....                                                                               | 16        |
| 2.8.3.- Chimeneas.....                                                                                       | 17        |
| 2.8.4.- Redes de tuberías y conductos.....                                                                   | 17        |
| 2.8.5.- Protección contra incendios. ....                                                                    | 18        |
| 2.8.6.- Condiciones de seguridad de utilización. ....                                                        | 18        |
| 2.9.- Pruebas y ensayos de puesta en servicio.....                                                           | 19        |
| 2.9.1.- Equipos. ....                                                                                        | 19        |
| 2.9.2.- Pruebas de estanqueidad y resistencia de las redes de tuberías. ....                                 | 19        |
| 2.9.3.- Pruebas de libre dilatación. ....                                                                    | 20        |
| 2.9.4.- Pruebas de estanqueidad en las chimeneas. ....                                                       | 20        |
| <b>3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>                                                                       | <b>21</b> |

|                                                                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.- Situación y características de los y equipos.....                                                          | 21        |
| 3.2.- Suministro eléctrico.....                                                                                  | 21        |
| 3.3.- Clasificación de los locales.....                                                                          | 21        |
| 3.4.-Descripción de la instalación:.....                                                                         | 21        |
| 3.4.1.- Receptores:.....                                                                                         | 21        |
| 3.4.2.- Descripción de los conductores.....                                                                      | 21        |
| 3.4.3.- Protección general.....                                                                                  | 26        |
| 3.4.4.- Protección de los Receptores.....                                                                        | 26        |
| 3.4.5.-Protección contra contactos directos e indirectos:.....                                                   | 27        |
| 3.4.6.- Cuadro general de mando y protección.....                                                                | 27        |
| 3.5.- Previsión de cargas.....                                                                                   | 27        |
| 3.6.-Toma de tierra:.....                                                                                        | 28        |
| <b>4.- CUMPLIMIENTO DEL CTE.....</b>                                                                             | <b>29</b> |
| 4.1.-Seguridad estructural.....                                                                                  | 29        |
| 4.2.- Seguridad en caso de incendios.....                                                                        | 29        |
| 4.3.- Seguridad de utilización y accesibilidad.....                                                              | 29        |
| 4.4.- Ahorro de energía.....                                                                                     | 29        |
| 4.4.1.- HE 0. Limitación del consumo energético.....                                                             | 29        |
| 4.4.2.- HE 1. Condiciones para el control de la demanda energética.....                                          | 29        |
| 4.4.3.- HE 2. Condiciones de las instalaciones térmicas.....                                                     | 29        |
| 4.4.4.- HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua<br>caliente sanitaria..... | 29        |
| 4.5.- Protección contra el ruido.....                                                                            | 29        |
| 4.6.- Salubridad.....                                                                                            | 29        |
| <b>5.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES<br/>FRIGORIFICAS.....</b>                       | <b>30</b> |
| 5.1.-Características de la instalación frigorífica.....                                                          | 30        |
| 5.1.1.- Clasificación del refrigerante.....                                                                      | 30        |
| 5.1.2.- Clasificación del sistema de refrigeración.....                                                          | 30        |
| 5.1.3.- Clasificación del local.....                                                                             | 30        |
| 5.1.4.- Clasificación de la instalación frigorífica.....                                                         | 31        |
| 5.1.5.- Características técnicas de los equipos instalados.....                                                  | 31        |
| 5.1.6.- Utilización del refrigerante.....                                                                        | 31        |
| 5.2.- Diseño de la instalación frigorífica.....                                                                  | 32        |
| 5.3.- Componentes de la instalación frigorífica.....                                                             | 33        |
| 5.3.1.- Equipos a presión.....                                                                                   | 33        |
| 5.3.2.- Tuberías y conexiones.....                                                                               | 33        |
| 5.3.3.- Válvulas.....                                                                                            | 35        |
| 5.3.4.- Instrumentos de indicación y medida.....                                                                 | 35        |
| 5.4.- Protección contra sobrepresiones.....                                                                      | 35        |
| 5.4.1.- Dispositivos de alivio de presión.....                                                                   | 35        |
| 5.4.2.- Tapones fusibles.....                                                                                    | 36        |
| 5.4.3.- Dispositivo de seguridad limitador de presión.....                                                       | 36        |
| 5.4.4.- Consideraciones generales.....                                                                           | 36        |
| 5.5.-Condiciones de seguridad.....                                                                               | 36        |
| 5.5.1.- Protección contra incendios.....                                                                         | 36        |
| 5.5.2.- Indicaciones de emergencia.....                                                                          | 37        |
| 5.5.3.- Análisis de riesgos.....                                                                                 | 37        |
| 5.5.4.- Equipos y productos de protección de personal.....                                                       | 37        |
| 5.5.5.-Equipos y dispositivos para casos de emergencia.....                                                      | 37        |
| 5.5.6.- Detectores y alarmas.....                                                                                | 38        |
| <b>6.- CONCLUSIÓN.....</b>                                                                                       | <b>39</b> |

## **1.-INTRODUCCIÓN**

### **1.1.- Antecedentes:**

Actualmente el edificio municipal Fernández Ordoñez perteneciente al centro cívico RIO Ebro sito en la C/ María Zambrano, 56 – 50018 (Zaragoza) dispone de un sistema de climatización por agua que utiliza como equipos productores dos enfriadoras agua-agua. Los equipos productores actúan en combinación con emisores distribuidos por el centro y los correspondientes equipos auxiliares bombas, depósitos, etc...

Una de las bombas de calor ha sido objeto de numerosas reparaciones y presenta un rendimiento por debajo de los estándares para este tipo de equipo.

Por ello se plantea una reforma de la instalación consistente en la sustitución de la enfriadora antes mencionada.

### **1.2.- Situación:**

Ubicación del centro objeto de las actuaciones:

Centro Cívico Rio Ebro. Edificio Municipal Fernández Ordoñez.  
C/ María Zambrano, 56 – 50018 (ZARAGOZA)

REFERENCIA CATASTRAL: 5862201XM7156D000100

### **1.3.- Objeto y alcance del proyecto:**

Mediante el presente Proyecto se pretende describir y justificar las características de la instalación a efectuar y las normas que se deberán seguir para la ejecución de la misma a tenor de la Reglamentación vigente.

EL objeto del presente proyecto comprende;

- Desmontaje del equipo productor existente.
- Instalación de una nueva enfriadora agua-agua reversible.
- Modificación de la instalación hidráulica para adecuarla a los nuevos equipos. Se dejarán válvulas para futuras ampliaciones.
- Adecuación de la sala de máquinas a los nuevos equipos.
- Nueva instalación eléctrica para el nuevo equipo incluidos circuitos de mando y potencia.
- Ayudas de albañilería para la instalación del nuevo equipo en el centro.

La parte de la instalación térmica no incluida en esta reforma no es objeto del presente proyecto.

El alcance del proyecto es:

- Instalación de una enfriadora agua-agua. Incluida instalación hidráulica asociada.



- Reforma instalación eléctrica existente para el nuevo equipo instalado.
- Ayudas de albañilería y obra civil asociada a la reforma.

El resto de las instalaciones no reflejadas en el presente documento no son objeto del mismo y quedan fuera del alcance de los trabajos proyectados.

#### 1.4.- Peticionario:

Ayuntamiento de Zaragoza.  
NIF P5030300 G

#### 1.5.- Autor del proyecto:

Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado: 2.453  
COIAR

#### 1.6.- Normativa aplicada.

- **Código técnico de la edificación y documentos básicos asociados.** R.D. 314/2006, de 17 de Marzo de 2006.
- **Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios (RITE).** R. D. 1027/2007 de 20 de Julio de 2007 y modificaciones del mismo.
- **Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (REBT).** R. D. 842/2002, de 2 de agosto de 2002.
- **Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas (RSIF).** R.D. 138/2011 de 4 de febrero.
- **Ordenanza municipal Protección Contra incendios de Zaragoza.** Texto con la última modificación aprobada por el ayuntamiento en el pleno 05.05.2000. Publicado en BOP n.138 de 17.06.2000.
- **Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.** R.D. 513/2017, de 22 de mayo.
- **Ordenanza municipal Protección Contra Ruidos y Vibraciones.** Aprobada por el ayuntamiento en el pleno 31.01.2001.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el **Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.**
- Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- 
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
  - Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, modificado en último lugar por el Real Decreto 948/2005, de 29 de julio, que aprueba Medidas de control de riesgos inherentes a los accidentes graves.
  - Real Decreto 681/2003, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
  - Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
  - Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
  - Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
  - Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
  - Normas UNE en vigor asociadas al tipo de instalación ejecutada.

## 2.- INSTALACIÓN TÉRMICA.

### 2.1.- Condiciones de cálculo.

Las condiciones de cálculo se establecen atendiendo a lo siguiente; exigencias de bienestar e higiene referidas en Reglamento de instalaciones térmicas, publicación "*Datos climáticos de Aragón*" editada por el gobierno de Aragón y ATECYR Aragón, *apéndice D "Zonas Climáticas"* del Documento Básico HE 1 Limitación de demanda energética y normas UNE 100.001:1985 y UNE 100.014:2004.

#### 2.1.1.- Condiciones interiores

##### 2.1.1.1.- TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD). En general, para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 net ( $70 \text{ W/m}^2$ ), grado de vestimenta de 0,5 clo en verano ( $0,078 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ ) y 1 clo en invierno ( $0,155 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}$ ) y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites siguientes:

- Verano:

Temperatura: 23 a 25  $^\circ\text{C}$ .

Humedad relativa: 45 a 60 %.

- Invierno:

Temperatura: 21 a 23  $^\circ\text{C}$ .

Humedad relativa: 40 a 50 %.

##### 2.1.1.2.-VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE.

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

En difusión por mezcla (zona de abastecimiento por encima de la zona de respiración), para una intensidad de la turbulencia del 40 % y PPD por corrientes de aire del 15 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,14 a 0,16 m/s

- Verano: 0,16 a 0,18 m/s

En difusión por desplazamiento (zona de abastecimiento ocupada por personas y encima una zona de extracción), para una intensidad de la turbulencia del 15 % y PPD por corrientes de aire menor del 10 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,11 a 0,13 m/s

- Verano: 0,13 a 0,15 m/s

### **2.1.1.3.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.**

Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779. En función del uso de cada local, la calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad, 20 l/s·pers).
- IDA 2 (aire de buena calidad, 12,5 l/s·pers).
- IDA 3 (aire de calidad media, 8 l/s·pers).
- IDA 4 (aire de calidad baja, 5 l/s·pers).

El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las indicadas en la tabla 1.4.2.5 Clases de Filtración del RITE.

Se emplearán pre filtros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los pre filtros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

El Aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación).
- AE 2 (moderado nivel de contaminación).
- AE 3 (alto nivel de contaminación).
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación).

Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de recirculación o de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes. El aire de categoría AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

### **2.1.1.4.- HIGIENE**

No hay sistema de producción de ACS en el edificio por lo tanto no es de aplicación.

### **2.1.1.5.- CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO.**

Se tomarán las medidas adecuadas para que, como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados por la ordenanza municipal contra el Ruido y el CTE.

### **2.1.2.- Condiciones exteriores.**

Las condiciones de cálculo se establecen atendiendo a lo siguiente; exigencias de bienestar e higiene referidas en Reglamento de instalaciones térmicas, publicación "*Datos climáticos de Aragón*" editada por el gobierno de Aragón y ATECYR Aragón, *apéndice D "Zonas Climáticas"* del Documento Básico HE 1 Limitación de demanda energética y normas UNE 100.001:1985 y UNE 100.014:2004.

Para determinar la calidad del aire exterior se ha considerado las mediciones para la ciudad de Zaragoza reflejadas en el DTIE 2.05 "Mapas de Odas Análisis de datos de calidad de aire exterior en Ciudades españolas". Editado por ATECYR.

- Zona Climática: D 3
- Severidad Climática: Invierno:  $0,95 < SCI \leq 1,3$
- Grados día 15/15 Anuales: 1.337
- Temperatura seca (°C): -3,4.
- Viento Dominante: Velocidad media: 7,4 m/s  
Dirección predominante: WNW

## 2.2.- Estimación de las necesidades climatización y selección de los equipos asociados.

No es objeto de la presente documentación la estimación de las necesidades de climatización del centro puesto que se sustituirá el equipo existente por otro dos nuevos equipos también agua-agua. Atendiendo a las características del centro, su régimen de funcionamiento y el historial de consumos se ha considerado factible la reducción de potencia con respecto a la enfriadora que se sustituye. Esto no afectara a las condiciones de confort del edificio que establece el RITE.

### Equipo existente:

| EQUIPO EXISTENTE    |                      |
|---------------------|----------------------|
| MARCA               | HITSA                |
| MODELO              | CEH-60-100           |
| POTENCIA FRIO ( Kw) | 125,5                |
| SISTEMA             | ENFRIADORA AGUA-AGUA |
| TIPO DE COMPRESOR   | ALTERNATIVO          |

### Equipo propuesto:

| EQUIPO EXISTENTE  |                      |
|-------------------|----------------------|
| MARCA             | DAIKIN               |
| MODELO            | EWQ049KCW1N          |
| SISTEMA           | ENFRIADORA AGUA-AGUA |
| TIPO DE COMPRESOR | SCROLL               |
| UNIDADES          | 1                    |

Características:

| Unit Overview |                |                    |                      |              |
|---------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------|
| Model Number  | Capacity<br>kW | IPLV,IP<br>kW / kW | Voltage              | Starter Type |
| EWQ049KCW1N   | 52.94          | 4.970              | 400 V / 50 Hz / 3 Ph | OnOff        |

#### Unit information

|                 |        |                    |             |
|-----------------|--------|--------------------|-------------|
| Compressor type | Scroll | Refrigerant charge | 4.8 kg      |
| Circuit N°      | 2      | Refrigerant type   | R410A       |
| Compressor N°   | 2      | Condenser type     | BrazedPlate |
|                 |        | Evaporator type    | BrazedPlate |

Actual refrigerant charge depends on the final unit construction, refer to unit nameplate.

#### Cooling mode performances

|                        |                            |                |                            |
|------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Cooling capacity       | 52.94 kW                   | IPLV,IP        | 4.970 kW / kW              |
| Power input            | 9.655 kW                   | SEER           | 4.48 kW / kW               |
| Cooling Efficiency EER | 5.483 kW / kW              | $\eta$ s,c     | 176.2 %                    |
| Lw / Lp @ 1m           | 72 dB(A) / 58 dB(A)        |                |                            |
| Evaporator             |                            | Condenser      |                            |
| Fluid IN/OUT           | 12 °C / 7 °C               | Fluid IN/OUT   | 20 °C / 25 °C              |
| Water Flow             | 2.520 l/s                  | Water Flow     | 3.000 l/s                  |
| Pressure Drops         | 39.5 kPa                   | Pressure Drops | 33.9 kPa                   |
| Fluid                  | Water                      | Fluid          | Water                      |
| Fouling Factor         | 0.00E0 m <sup>2</sup> C/kW | Fouling Factor | 0.00E0 m <sup>2</sup> C/kW |

SEER declared according to EN14825, fan coil application 12/7°C (inlet/outlet) water temperatures. Sound power level according to ISO 9614-1. SEER and IPLV,IP refer to standard unit without options.

#### Heating mode performances

|                        |                            |                |                            |
|------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Heating capacity       | 59.71 kW                   | SCOP           | 3.58 kW / kW               |
| Power input            | 14.08 kW                   | $\eta$ s,h     | 135.2 %                    |
| COP Heating Efficiency | 4.242 kW / kW              | Lw / Lp @ 1m   | 72 dB(A) / 58 dB(A)        |
| Evaporator             |                            | Condenser      |                            |
| Fluid IN/OUT           | 15 °C / 10 °C              | Fluid IN/OUT   | 40 °C / 45 °C              |
| Water Flow             | 2.180 l/s                  | Water Flow     | 2.880 l/s                  |
| Pressure Drops         | 28.0 kPa                   | Pressure Drops | 30.8 kPa                   |
| Fluid                  | Water                      | Fluid          | Water                      |
| Fouling Factor         | 0.00E0 m <sup>2</sup> C/kW | Fouling Factor | 0.00E0 m <sup>2</sup> C/kW |

SCOP declared according to EN14825, average climate, medium temperature application

## 2.3.- Descripción de la instalación térmica.

### 2.3.1.- Estado actual de la zona objeto de la reforma.

El edificio municipal dispone de una sala de máquinas situada en un sótano accesible desde el propio centro a través de un vestíbulo de independencia. Dentro de la citada sala de máquinas se encuentran instalados los equipos productores, sendas enfriadoras agua-agua, así como los equipos auxiliares que se encargan de la distribución del fluido caloportador a los distintos equipos emisores distribuidos por el centro. La instalación dispone por un lado de un deposito/aljibe de incendios alimentado desde un pozo que actúa como reservorio de captación y un pozo de vertido.

### 2.3.2.- Estado reformado.

La nueva enfriadora se instalara en dentro de la sala de máquinas, se realizara una nueva bancada a tal efecto tal efecto. El equipo en cuestión estará dotado de los correspondientes elementos anti vibratorios.

La nueva enfriadora se conectara hidráulicamente a la instalación existente mediante tubería de acero negro de diámetro adecuado. La nueva instalación hidráulica estará preparada para futuras ampliaciones. Se modificaran los colectores existentes para adecuarlos a los nuevos equipos. Toda la tubería de nueva instalación estará convenientemente calorifugada mediante coquilla de espuma elastomerica de espesor y conductividad de los materiales según especificaciones del RITE. Se realizara un nuevo vaciado de diámetro apropiado para la nueva enfriadora conducido a la red de desagües en la sala de máquinas y una conexión al sistema de llenado existente.

Se instalaran válvulas de corte para independizar la nueva enfriadora del resto de la instalación. Se dejaran previstas válvulas de corte para ampliaciones. Se instalaran termómetros de tal modo que se pueda conocer la temperatura del fluido calorportador ida y retorno para la nueva enfriadora. Se dispondrá de manómetros que permitan conocer la presión de agua en la instalación además de presostatos que garanticen que el nivel de agua es el adecuado en todo momento. Se dispondrán además de los correspondientes interruptores de flujo.

La alimentación eléctrica de las nuevas enfriadora se realizara desde el cuadro existente en la sala de máquinas a través de un subcuadro eléctrico. Este cuadro estar preparado para futuras ampliaciones.

## **2.4.- Descripción de los nuevos equipos.**

Los nuevos equipos instalados son:

- Enfriadora
- Válvula de equilibrado dinámico

### **2.4.1.- Enfriadora.**

- **CANTIDAD:** 1
- **MARCA:** DAIKIN o equivalente a criterio de la DF.
- **MODELO:** EWWQ049KCW1N o equivalente a criterio de la DF.
- **DESCRIPCIÓN:** Unidad enfriadora de agua condensada por agua, con 2 compresores scroll y refrigerante R-410A, de 47 kW de potencia frigorífica nominal (EER 4,13 y SEER 4,48) según EN14511 y condiciones Eurovent.
- **CARACTERÍSTICAS:** Se adjunta ficha técnica del equipo en el anejo correspondiente.

### **2.4.2.- Válvula de equilibrado dinámico**

- **CANTIDAD:** 1
- **MARCA:** IMI o equivalente a criterio de la DF.
- **MODELO:** TA Modulador DN50-Qmx:11200l/h o equivalente a criterio de la DF
- **DESCRIPCIÓN:** Válvula de equilibrado dinámico.
- **CARACTERÍSTICAS:** Se adjunta ficha técnica del equipo en el anejo correspondiente



## 2.5.- Estimación de los consumos de energía.

La estimación de los consumos de energía de calefacción se realiza en base a los datos de grados-día con base 15 °C obtenidos de [www.degreedays.net](http://www.degreedays.net) . El motivo es determinar el ahorro energético que supone el cambio de equipos de producción así como la reducción de emisiones de CO2 que conlleva. Se ha considerado el consumo mensual y el anual, obteniéndose los resultados incluidos en las tablas adjuntas.

### COMPARATIVA DE CONSUMOS:

#### Sistema de refrigeración:

| MES        | Kwh t     | ANTIGUA<br>KWh e | NUEVA<br>KWh e | AHORRO<br>Kwh e | ANTIGUA<br>Kg CO 2 equiv | NUEVA<br>Kg CO 2 equiv |
|------------|-----------|------------------|----------------|-----------------|--------------------------|------------------------|
| ENERO      | 0,00      | 0,00             | 0,00           | 0,00            | 0,00                     | 0,00                   |
| FEBRERO    | 0,00      | 0,00             | 0,00           | 0,00            | 0,00                     | 0,00                   |
| MARZO      | 0,00      | 0,00             | 0,00           | 0,00            | 0,00                     | 0,00                   |
| ABRIL      | 0,00      | 0,00             | 0,00           | 0,00            | 0,00                     | 0,00                   |
| MAYO       | 11.912,99 | 4.445,15         | 2.172,71       | 2.272,43        | 1.711,38                 | 836,49                 |
| JUNIO      | 14.211,48 | 5.302,79         | 2.591,92       | 2.710,87        | 2.041,57                 | 997,89                 |
| JULIO      | 24.800,00 | 9.253,73         | 4.523,07       | 4.730,66        | 3.562,69                 | 1.741,38               |
| AGOSTO     | 24.575,23 | 9.169,86         | 4.482,08       | 4.687,78        | 3.530,40                 | 1.725,60               |
| SEPTIEMBRE | 13.921,45 | 5.194,57         | 2.539,02       | 2.655,55        | 1.999,91                 | 977,52                 |
| OCTUBRE    | 0,00      | 0,00             | 0,00           | 0,00            | 0,00                     | 0,00                   |
| NOVIEMBRE  | 0,00      | 0,00             | 0,00           | 0,00            | 0,00                     | 0,00                   |
| DICIEMBRE  | 0,00      | 0,00             | 0,00           | 0,00            | 0,00                     | 0,00                   |
|            | 89.421,15 | 33.366,10        | 16.308,80      | 17.057,30       | 12.845,95                | 6.278,89               |

#### Sistema de calefacción:

| MES        | Kwh t     | KWh e     | KWh e     | kWh e     | Kg CO 2 equiv | Kg CO 2 equiv |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|
| ENERO      | 24.800,00 | 9.253,73  | 5.846,30  | 3.407,43  | 3.562,69      | 2.250,83      |
| FEBRERO    | 11.011,45 | 4.108,75  | 2.595,82  | 1.512,93  | 1.581,87      | 999,39        |
| MARZO      | 12.107,74 | 4.517,81  | 2.854,25  | 1.663,56  | 1.739,36      | 1.098,89      |
| ABRIL      | 3.070,71  | 1.145,79  | 723,88    | 421,90    | 441,13        | 278,69        |
| MAYO       | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00          | 0,00          |
| JUNIO      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00          | 0,00          |
| JULIO      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00          | 0,00          |
| AGOSTO     | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00          | 0,00          |
| SEPTIEMBRE | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00          | 0,00          |
| OCTUBRE    | 5.594,61  | 2.087,54  | 1.318,86  | 768,68    | 803,70        | 507,76        |
| NOVIEMBRE  | 11.717,17 | 4.372,08  | 2.762,18  | 1.609,90  | 1.683,25      | 1.063,44      |
| DICIEMBRE  | 20.207,41 | 7.540,08  | 4.763,65  | 2.776,43  | 2.902,93      | 1.834,01      |
|            | 88.509,09 | 33.025,78 | 20.864,94 | 12.160,84 | 12.714,93     | 8.033,00      |



## AHORRO ENERGÉTICO Y REDUCCIÓN DE EMISION DE CO2:

| ESTANCIA          | MODO          | AHORRO ENERGETICO |        | REDUCCIÓN de CO2 |        |
|-------------------|---------------|-------------------|--------|------------------|--------|
|                   |               | kWe               | %      | Tm               | %      |
| EDIF.FDEZ.ORDOÑEZ | REFRIGERACIÓN | 17.057,30         | 51,12% | 6,57             | 51,12% |
| EDIF.FDEZ.ORDOÑEZ | CALEFACCIÓN   | 12.160,84         | 36,82% | 4,68             | 36,82% |

## 2.6.- Justificación de las exigencias de bienestar e higiene.

### 2.6.1.- Calidad térmica del ambiente.

No es objeto del presente proyecto.

### 2.6.2.- Calidad del aire interior.

No es objeto del presente proyecto

### 2.6.3.- Higiene.

No es objeto del presente proyecto.

### 2.6.4.- Calidad acústica del ambiente.

Los distintos focos de ruido deberán cumplir las prescripciones que establece el *documento básico HR de protección contra el ruido del CTE* y la ordenanza municipal para la *Protección contra Ruidos y Vibraciones* del ayuntamiento de Zaragoza.

Los principales focos de ruidos objeto del proyecto están localizados en actual sala de máquinas.

Dada la situación de los distintos equipos, la calidad de los cerramientos del edificio, forjado de obra y tabiques en los cerramientos, los focos de ruido antes citados producirán en el ambiente exterior unos niveles no superiores a los referidos en la ordenanza municipal para el tipo área acústica aplicable, TIPO II. **65 dB (A) de 8:00 a 22:00 y 55 dB (A) de 22:00 a 8:00.** En cuanto al ambiente interior los niveles de ruido tampoco superaran lo establecido para locales de uso residencial, viviendas en la ordenanza municipal, **40 dB (A) de 8:00 a 22:00 y 27 dB (A) de 22:00 a 8:00**, debido a la calidad de los cerramientos, horarios de funcionamiento y posición de los equipos.

Por lo tanto queda justificado el cumplimiento de la calidad acústica y el cumplimiento de la normativa.

## 2.7.- Justificación de las exigencias de eficiencia energética.

### 2.7.1.- Generación de calor y frío.

#### Requisitos generales:

- La potencia seleccionada es la obtenida a partir del equipo productor que se sustituye ajustándola según criterios de funcionamiento y estacionalidad.

- b) Todos los equipos propuestos deberán cumplir los requisitos establecidos en reglamentos europeos de diseño ecológico. La documentación justificativa deberá ser aportada por el fabricante.

**Requisitos de rendimiento del generador de calor:**

No es objeto del presente proyecto.

**Fraccionamiento de potencia:**

No es objeto del presente proyecto.

**Regulación de los quemadores:**

No es objeto del presente proyecto.

**Generación de frío:**

Se adjunta en los anejos de documentación las fichas técnicas de los equipos propuestos donde se refieren los datos indicados en la IT 1.2.4.1.3.1.

**2.7.2.- Redes de tuberías y conductos.**

**Aislamiento térmico de las redes de tuberías:**

La temperatura media de trabajo del agua es 42.5 °C en modo calor y 9,5 en modo frío y el trazado de la tubería que discurre por zonas no calefactadas y/o exteriores. Por lo tanto se hace necesario el aislamiento térmico de toda la tubería de nueva instalación.

El aislamiento será de un material de conductividad térmica de referencia a 10 ° C de 0,040 W/ (m K) y los espesores mínimos para tuberías y accesorios serán los indicados en las tablas adjuntas según establece la IT 1.2.4.2.1

**Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios**

| Diámetro exterior (mm) | Temperatura máxima del fluido (°C) |            |             |
|------------------------|------------------------------------|------------|-------------|
|                        | 40...60                            | > 60...100 | > 100...180 |
| $D \leq 35$            | 25                                 | 25         | 30          |
| $35 < D \leq 60$       | 30                                 | 30         | 40          |
| $60 < D \leq 90$       | 30                                 | 30         | 40          |
| $90 < D \leq 140$      | 30                                 | 40         | 50          |
| $140 < D$              | 35                                 | 40         | 50          |

**Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios**

| Diámetro exterior (mm) | Temperatura máxima del fluido (°C) |            |             |
|------------------------|------------------------------------|------------|-------------|
|                        | 40...60                            | > 60...100 | > 100...180 |
| $D \leq 35$            | 35                                 | 35         | 40          |
| $35 < D \leq 60$       | 40                                 | 40         | 50          |
| $60 < D \leq 90$       | 40                                 | 40         | 50          |
| $90 < D \leq 140$      | 40                                 | 50         | 60          |

#### **Aislamiento térmico de las redes de conductos:**

No es objeto del presente proyecto.

#### **Eficiencia energética de los motores eléctricos:**

Los motores eléctricos deberán cumplir con los requisitos establecidos en los reglamentos europeos de diseño ecológico vigentes. Se adjunta en el anejo correspondiente las fichas técnicas donde se indica la clase y etiquetado energético del equipo.

#### **Equilibrado de las redes de tuberías.**

No es objeto del presente proyecto.

#### **Unidades de ventilación.**

No es objeto del presente proyecto.

#### **Emisores térmicos.**

No es objeto del presente proyecto.

### **2.7.3.- Control.**

El control se realizara mediante el PLC propio de los equipos donde se ajustara la temperatura de producción a las necesidades del centro.

#### **2.7.4.- Contabilización de los consumos.**

Se prevé la instalación de sendos contadores de energía térmica para evaporador y condensador así como un contador de energía eléctrica. No es objeto del presente proyecto estos equipos pero el adoptar las disposiciones necesarias para su posterior instalación sin implique perjuicio o reforma de la instalación ejecutada.

#### **2.7.5.- Recuperación de energía.**

##### **Enfriamiento gratuito por aire exterior.**

No es de aplicación

##### **Recuperación de calor del aire de extracción.**

No es de aplicación

##### **Estratificación.**

No es de aplicación.

##### **Zonificación.**

No es objeto del presente proyecto está fuera del alcance del mismo. Se mantendrá la zonificación existente.

#### **2.7.6.- Aprovechamiento de energías renovables y residuales.**

No es de aplicación dado que no se reforma el edificio.

#### **2.7.7.- Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción central.**

No es de aplicación dado que no se reforma el edificio.

#### **2.7.8.- Eficiencia energética general de la instalación térmica.**

Se desarrolla en apartados anteriores.

### **2.8.- Justificación de las exigencias de seguridad.**

#### **2.8.1.- Generación de Calor.**

No es de aplicación

#### **2.8.2.- Sala de calderas.**

No es de aplicación

### **2.8.3.- Chimeneas.**

No es de aplicación.

### **2.8.4.- Redes de tuberías y conductos.**

#### **Generalidades:**

La nueva tubería instalada será de acero de diámetros comprendidos entre 3" y 1". No está permitido el contacto de materiales metálicos de potencia electroquímico susceptible de generar fenómenos de corrosión. La unión de los tubos entre si y entre estos y los distintos accesorios como bridas, reducciones, etc., se realizaran mediante uniones soldadas o roscadas según convenga. La tubería y sus accesorios estarán diseñados para soportar una presión nominal de 10 kg/cm<sup>2</sup>. La soportación de la tubería será la indicada por la normativa correspondiente, en cuanto a la distancia entre soportes y tipo de soportes.

#### **Alimentación:**

Se mantendrá la existente en la instalación y fuera del alcance del presente proyecto.

#### **Vaciados:**

Se dispondrán de vaciados que permitan vaciar total y parcialmente la instalación reformada. El vaciado se hará por el punto más bajo de la instalación a través de un elemento cuyo diámetro será de 40 mm mínimo para el total y 25 mm para los parciales. La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de tal forma que el paso de agua resulte visible en ambos casos.

#### **Sistema Expansión:**

Se mantendrá el sistema de expansión disponible en la instalación dado que no se han modificado las condiciones de trabajo. Se modificara su ubicación.

#### **Válvula de seguridad:**

Se mantendrá la válvula de seguridad existente.

#### **Dilatación:**

Para evitar las variaciones de longitud provocadas por el gradiente de temperatura del fluido caloportador se aprovecharan los cambios de dirección en trazado de la tubería. De este modo la red de tuberías dispondrá de suficiente flexibilidad para absorber los esfuerzos provocados por las dilataciones dentro de la sala principal y la sala satélite.

#### **Golpe de ariete:**

Para prevenir los efectos de golpes de ariete, provocados por la rápida apertura o cierre de elementos tales como válvulas de cierre rápido o la puesta en marcha de bombas, se instalarán elementos amortiguadores en los puntos cercanos a los elementos que los provocan.

A este efecto se colocarán válvulas anti-retorno junto a las bombas.

#### **Filtración:**

Se colocara también un filtro de malla filtrante de diámetro apropiado en el retorno/s de la instalación

### **Válvulas:**

Se instalarán válvulas de corte de accionamiento manual, de calidad tal que resulten inalterables al contacto con el fluido y aptas para soportar temperaturas de hasta 110 °C.

La presión nominal de dichas válvulas será de 10 kg/cm<sup>2</sup>

### **Termómetros e Hidrómetros:**

Se utilizarán termómetros circulares de 65 mm de diámetro, del tipo de inmersión y con rango de 0 °C a 120 °C.

Los hidrómetros serán también circulares y su escala estará graduada de 0 a 6 kg/cm<sup>2</sup>

Los termómetros e hidrómetros se instalarán de forma que puedan dejarse fuera de servicio y sustituirse con la instalación en marcha.

### **2.8.5.- Protección contra incendios.**

La ubicación de los nuevos equipos productores será tal y como se ha indicado en un sala de máquinas dedicada a tal efecto. El refrigerante empleado es R410A tal y como establece el RSIF este es un refrigerante L1-A1/A1 (baja toxicidad y sin propagación de llama). No se requieren medidas especiales de seguridad en cuanto a la protección de incendios se refiere.

Por todo ello no se modifican las condiciones de protección contra incendios existentes con respecto a la enfriadora que se sustituye.

### **2.8.6.- Condiciones de seguridad de utilización.**

#### **Superficies Calientes:**

Ninguna superficie de la sala de calderas donde exista la posibilidad de contacto accidental tendrá una temperatura mayor de 60 °C.

#### **Partes móviles.**

El material aislante en tuberías y equipos no interferirá con las partes móviles de sus componentes.

#### **Accesibilidad.**

Los equipos y aparatos estarán situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se instalarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido.

## **Medición.**

El equipamiento de medición del que constará la instalación es el siguiente:

- Vasos de expansión: un manómetro.
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigoríferos.
- Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
- Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
- Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.
- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro

Características generales de los equipos de medición son:

- Permitirán medir de forma continua y permanente el valor instantáneo de cada magnitud.
- En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior del equipo o tubería a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor.
- La escala de cualquier aparato de medición será tal que el valor medio de la magnitud a medir este comprendido en el tercio central.
- Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.

## **2.9.- Pruebas y ensayos de puesta en servicio.**

### **2.9.1.- Equipos.**

La puesta en marcha del equipo se realizará a través del servicio técnico de la enfriadora ajustándose los parámetros de usos al régimen de funcionamiento de la instalación y los requerimientos del equipo

### **2.9.2.- Pruebas de estanqueidad y resistencia de las redes de tuberías.**

Todas las redes de circulación de fluidos portadores de nueva instalación serán probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Estas pruebas se realizaran atendiendo a lo especificado en las normas UNE 100151 o a UNE-ENV 12108.

Antes de realizar las pruebas de estanqueidad y resistencia las redes deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje. Una vez realizadas las pruebas se emitirá una acta/certificado de las mismas.

---

### **Pruebas preliminar de estanqueidad.**

Esta prueba se efectuará a presión de llenado de la instalación y tendrá duración suficiente para comprobar la estanqueidad de todas las uniones nuevas.

### **Pruebas de resistencia mecánica.**

Todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba e equivalente a vez y media la de trabajo con un mínimo de 6 kg/cm<sup>2</sup> y una duración no inferior a 24 horas.

### **2.9.3.- Pruebas de libre dilatación.**

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias, se dejaran enfriar bruscamente las instalaciones hasta una temperatura de 60° C, a la salida de la caldera, manteniendo la regulación anulada y la bomba en funcionamiento. A continuación se volverá a calentar hasta la temperatura de régimen de salida de la caldera.

Durante la prueba se comprobara que no ha habido deformación apreciable visualmente en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

### **2.9.4.- Pruebas de estanqueidad en las chimeneas.**

No es de aplicación.



### 3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 3.1.- Situación y características de los y equipos.

El nuevo equipo productor se instalara en la actual sala de máquinas situada en un sótano -1. La alimentación del mismos será Trifásica 400 V III+N

#### 3.2.- Suministro eléctrico.

El suministro eléctrico al nuevo equipo productor se realizara desde el cuadro eléctrico existente en la sala de máquinas. Se ha tomado como punto de conexión aquel cuya sección sea suficiente para suministrar la potencia demandada. Se comprobará que los conductores de alimentación al edificio, el equipo de medida existente, los fusibles generales y los dispositivos de protección, tienen capacidad para admitir la potencia que se prevé instalar.

#### 3.3.- Clasificación de los locales.

El edificio Fernández Ordoñez se considera como local de pública concurrencia por lo que se aplicaran las prescripciones reflejadas en la ITC – BT 28 en REBT. Para el resto de la instalación el local se considera como local húmedo cumpliendo lo especificado en la ITC BT 30 relativa a locales húmedos.

#### 3.4.-Descripción de la instalación:

La alimentación de la nueva enfriadora se realizara desde el cuadro de clima existente a tal fin en la propia sala de máquinas. Desde el cuadro de clima se alimentara un nuevo cuadro de nueva instalación desde el que se alimentaran la nueva enfriadora. Las líneas de alimentación y protecciones asociadas a la nueva enfriadora se ajustaran a sus necesidades

##### 3.4.1.- Receptores:

| DENOMINACIÓN         | EQUIPOS     | POTENCIA ( KW) |
|----------------------|-------------|----------------|
| ENFRIADORA 1         | EWQ049KCW1N | 21             |
| AMPLIACIONES FUTURAS |             | 21             |

##### 3.4.2.- Descripción de los conductores.

###### A) GENERALIDADES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 0.6/1KV. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5

% para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

| <u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u> | <u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u> |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| $S_f \leq 16$                                    | $S_f$                                                  |
| $16 < S_f \leq 35$                               | 16                                                     |
| $S_f > 35$                                       | $S_f/2$                                                |

## **B) IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

## **C) SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.**

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

## D) EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

## E) RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

| <u>Tensión nominal instalación<br/>de aislamiento</u> | <u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u> | <u>Resistencia</u> |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|
| MBTS o MBTP                                           | 250                                          | $\geq 0,25$        |
| $\leq 500$ V                                          | 500                                          | $\geq 0,50$        |
| $> 500$ V                                             | 1000                                         | $\geq 1,00$        |

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

## F) CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

## G) SISTEMAS DE INSTALACION

### Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3

cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1.

### **Conductores aislados bajo tubos protectores.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- El grado de resistencia a la corrosión será como mínimo 3.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia

de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

### **Conductores aislados con cubierta bajo canales protectoras aislantes.**

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". El grado de resistencia a la corrosión será 3. Las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama y aislantes. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

### **Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

### **3.4.3.- Protección general.**

Para la derivación al cuadro de enfriadoras se mantendrá la protección existente en el cuadro de clima dado que no se aumenta potencia. Dentro del nuevo cuadro de enfriadoras se instalará un elemento de corte.

### **3.4.4.- Protección de los Receptores.**

La protección será diferencial y contra sobre intensidades para los nuevos equipos instalados

#### **Protección diferencial:**

Los interruptores diferenciales admitirán el paso de la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse o en caso contrario estarán protegidos. Serán de 40 A. con sensibilidad de y 300 mA para los circuitos de fuerza.

### Protección contra sobre intensidades:

Todos los dispositivos de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos interiores, estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores de circuitos que protegen.

### 3.4.5.-Protección contra contactos directos e indirectos:

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, se dotara a la instalación de una red puesta a tierra en un punto diferente al del neutro, asociada a un sistema de protección diferencial, con una sensibilidad para el caso más desfavorable, de 300 mA de corriente de defecto en el caso de que no disponga de uno.

Esta red tendrá su origen en un electrodo capta tierra y se unirá con el cuadro eléctrico mediante un conductor de cobre con aislamiento de XLPE para una tensión de servicio de 0.6/1 Kv, con una sección de 16 mm<sup>2</sup>, dispuesto bajo tubo protector. De la borna de tierra situada en cada cuadro eléctrico, sala principal y satélite, partirán los conductores de protección de los circuitos interiores constituidos por conductores de cobre con aislamiento de XLPE, para una tensión de servicio de 0,6/1 kV, dispuestos bajo los mismos tubos protectores que los conductores de fase o polares y de la misma sección que estos, que llegaran a los puntos de consumo y se unirán a su toma de tierra.

### 3.4.6.- Cuadro general de mando y protección.

Se mantendrá el cuadro general de mando y protección existente adaptándolo a los nuevos equipos. Se instalara como se ha indicado en puntos anteriores un cuadro para las enfriadoras de nueva instalación

## 3.5.- Previsión de cargas.

### Cuadro General de Mando y Protección

| Denominación      | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm²) | I.Cálculo<br>(A)          | I.Admi..<br>(A) | C.T.Parc.<br>(%)         | C.T.Total<br>(%)         | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |                         |                |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------|
| DERIV ENFRIADORAS | 42000            | 20               | 4x25+TTx16Cu     | 75.78                     | 88              | 0.46                     | 0.46                     | 50                                  |                         |                |
| Cortocircuito     |                  |                  |                  |                           |                 |                          |                          |                                     |                         |                |
| Denominación      | Longitud<br>(m)  |                  | Sección<br>(mm²) | I <sub>pccI</sub><br>(kA) | P de C<br>(kA)  | I <sub>pccF</sub><br>(A) | t <sub>mcc</sub><br>(sg) | t <sub>ficc</sub><br>(sg)           | L <sub>máx</sub><br>(m) | Curvas válidas |
| DERIV ENFRIADORAS | 20               |                  | 4x25+TTx16Cu     | 12                        | 15              | 2891.04                  | 1.53                     |                                     |                         | 100;B,C,D      |

### Subcuadro DERIV ENFRIADORAS

| Denominación | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.Parc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|--------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------------------------|
| ENFRIADORA 1 | 21000            | 20               | 3x10+TTx10Cu                  | 37.89            | 52              | 0.56             | 1.02             | 32                                  |
| ENFRIADORA 2 | 21000            | 20               | 3x10+TTx10Cu                  | 37.89            | 52              | 0.56             | 1.02             | 32                                  |

### Cortocircuito



| Denominación | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | IpccI<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpccF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tficc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|--------------|-----------------|-------------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
| ENFRIADORA 1 | 20              | 3x10+TTx10Cu                  | 5.81          | 6              | 1237.92      | 1.33           |               |             | 40;B,C,D       |
| ENFRIADORA 2 | 20              | 3x10+TTx10Cu                  | 5.81          | 6              | 1237.92      | 1.33           |               |             | 40;B,C,D       |

### 3.6.-Toma de tierra:

Para asegurar la protección contra contactos indirectos exigidos por el RBT en su ITC –BT 24 se instalará un sistema de corte automático de la alimentación mediante sendos interruptores diferenciales de sensibilidad 30 y 300 mA en ambas instalaciones.

Para evitar la existencia de tensiones de contacto superiores a los 24 V marcados por RBT para este tipo de instalaciones, todos los receptores irán dotados con su correspondiente conductor de protección, el cual tendrá la sección indicada en la ITC – BT 18 y estará perfectamente identificado mediante la coloración amarilla – verde .

Los conductores de protección mencionados en el párrafo anterior se conectarán a la red de tierras del edificio, la cual deberá de proporcionar una resistencia a tierra tal que al circular una intensidad de defecto a tierra de 300 mA asegure que la tensión de contacto generada tenga un valor inferior a los 24 V.

En caso de no cumplirse las indicaciones referidas en el párrafo anterior, se procederá a la instalación de una red de tierra para dar servicio a la instalación en cuestión. Esta instalación se realizará mediante la colocación de picas de dos metros de longitud de acero cobreado con un diámetro de 14 mm colocadas con una distancia mínima entre ellos de 4 m. El número de picas a instalar será el necesario para conseguir una resistencia a tierra que asegure que la tensión de contacto para una intensidad de fuga de 300 mal sea inferior a 50 V.



## **4.- CUMPLIMIENTO DEL CTE**

### **4.1.-Seguridad estructural**

No es de aplicación, dado que la actuación objeto del proyecto no afecta a la estructura del edificio.

### **4.2.- Seguridad en caso de incendios**

Este punto se desarrolla en apartados anteriores del presente documento.

### **4.3.- Seguridad de utilización y accesibilidad**

No es de aplicación, dado que la actuación objeto del proyecto no afecta a la utilización ni a la accesibilidad del edificio.

### **4.4.- Ahorro de energía**

#### **4.4.1.- HE 0. Limitación del consumo energético.**

No es de aplicación, dado que la actuación es una reforma de un edificio existente y no reforma la envolvente del edificio quedando por tanto fuera del ámbito de esta sección.

#### **4.4.2.- HE 1. Condiciones para el control de la demanda energética.**

No es objeto de aplicación, puesto que no se modifica la demanda energética al no actuar sobre la envolvente.

#### **4.4.3.- HE 2. Condiciones de las instalaciones térmicas.**

Este punto se desarrolla en apartados anteriores del presente documento.

#### **4.4.4.- HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria**

No es de aplicación.

### **4.5.- Protección contra el ruido**

Este punto se desarrolla en apartados anteriores del presente documento.

### **4.6.- Salubridad**

No es de aplicación.

## 5.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

### 5.1.-Características de la instalación frigorífica.

#### 5.1.1.- Clasificación del refrigerante.

El refrigerante utilizado es el **R 410a**, clasificado como **L1-A1/A1**, sin propagación de llama y baja toxicidad según lo establecido en el artículo 4 del R.D. 522/2019.

#### 5.1.2.- Clasificación del sistema de refrigeración.

Atendiendo al método de extracción o cesión de calor a la atmósfera o al medio a tratar, los sistemas de refrigeración se clasifican como:

- **Sistema indirecto:** cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración, situado fuera del local en donde se extrae o cede calor al medio a tratar, enfría o calienta un fluido secundario que se hace circular por unos intercambiadores para enfriar o calentar el medio citado, sin contacto directo con el medio que se enfría o calienta.

Atendiendo a criterios de seguridad, y dependiendo de cuál sea su emplazamiento, los sistemas de refrigeración se clasifican como:

- **Tipo 3:** sistema de refrigeración con todas las partes que contienen refrigerante situado en una sala de máquinas específica o al aire libre. La bomba de calor se encuentra situada en un patio interior al aire libre.

#### 5.1.3.- Clasificación del local.

Atendiendo a criterios de seguridad, el local donde se ubica la instalación frigorífica se clasifica en la siguiente categoría:

- **Categoría C:** Acceso autorizado: habitaciones, recintos o construcciones a los que sólo tienen acceso personas autorizadas, que conozcan las precauciones de seguridad general y específica del establecimiento, principalmente la ubicación de las salidas de emergencia y zonas de paso, y en los que se desarrollan actividades de fabricación, procesamiento o almacenamiento de materiales o productos. Las máquinas enfriadoras se encuentran ubicadas en las cubiertas del edificio, de acceso restringido a personal autorizado.

La enfriadora está ubicada en una sala de máquinas de acceso de acceso restringido.

#### 5.1.4.- Clasificación de la instalación frigorífica.

Atendiendo al riesgo potencial de la instalación frigorífica se clasifica en la siguiente categoría:

**Nivel 1.** Instalaciones formadas por uno o varios sistemas frigoríficos independientes entre sí con una potencia eléctrica instalada en los compresores por cada sistema inferior o igual a 30 kW siempre que la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores frigoríficos, de todos los sistemas, no exceda de 100 kW, o por equipos o sistemas compactos de cualquier potencia, con condensador incorporado (no remoto), siempre que se trate de unidades enfriadoras de agua, de fluidos secundarios, bombas de calor, o que formen parte de las mismas y que en ambos casos utilicen refrigerantes de alta seguridad (L1), y que no refrigeren cámaras de atmósfera artificial de cualquier volumen, o conjuntos de las mismas.

#### 5.1.5.- Características técnicas de los equipos instalados.

- **CANTIDAD:** 1
- **MARCA:** DAIKIN o equivalente a criterio de la DF.
- **MODELO:** EWWQ049KCW1N o equivalente a criterio de la DF.
- **DESCRIPCIÓN:** Unidad enfriadora de agua condensada por agua, con 2 compresores scroll y refrigerante R-410A, de 47 kW de potencia frigorífica nominal (EER 4,13 y SEER 4,48) según EN14511 y condiciones Eurovent.
- **CARACTERÍSTICAS:** Se adjunta ficha técnica del equipo en el anejo correspondiente.

#### 5.1.6.- Utilización del refrigerante.

La carga máxima de refrigerante se determinará considerando el tipo de sistema, el emplazamiento y el local donde se empleen.

La instalación objeto de este proyecto tiene las siguientes características:

| Características Instalación |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| Refrigerante                | L1-A1/A1          |
| Tipo de sistema             | Indirecto cerrado |
| Tipo de emplazamiento       | Tipo 3            |
| Clasificación local         | Categoría C       |
| Clasificación instalación   | Nivel 2           |
| Refrigerante                | R 410 A           |
| Kg de refrigerante          | 4.8 Kg            |

En función de estas características y según lo dispuesto en la IF-04 del RD 552/2019, Apéndice 1, Tabla A, la carga es superior al límite práctico por lo que es necesario sala de máquinas. Puesto que la carga es superior a la indicada en la IF 07 debe ser sala de máquinas específica.

## **5.2.- Diseño de la instalación frigorífica.**

Los sistemas de refrigeración y sus componentes estarán diseñados y contruidos para evitar posibles riesgos para las personas, los bienes y el medio ambiente.

Todos los elementos, equipos y materiales que formen parte de la instalación frigorífica, cumplirán las prescripciones establecidas en el "*Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias IF*" y en cualquier otra normativa de aplicación y dispondrán de las correspondientes declaraciones de conformidad CE o de las certificaciones que les sean de aplicación.

Los equipos compactos, independientemente del refrigerante utilizado, deberán disponer, cuando se de aplicación, de un certificado de conformidad como conjunto en relación al Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales para la comercialización de los equipos a presión.

Los materiales empleados en la construcción de la instalación frigorífica serán resistentes a la acción de las sustancias con las que entren en contacto, con objeto de evitar su deterioro durante su utilización y, en especial, se tendrá en cuenta su resistencia a efectos de su fragilidad a baja temperatura (resilencia).

Todos los materiales que están en contacto con el refrigerante deberán tener garantizada su compatibilidad.

Los materiales utilizados deberán ser alguno de los siguientes tipos:

- Materiales que cumplen con las normas armonizadas.
- Materiales respaldados por un organismo europeo certificador de materiales.
- Materiales que posean una calificación especial.

Los recipientes, intercambiadores o tuberías y accesorios que trabajen a temperaturas relativamente bajas ( $t < 15^{\circ}\text{C}$ ) estarán protegidos mediante aislamiento térmico de la absorción de calor y de las condensaciones superficiales no esporádicas.

La selección del aislamiento se hará en función de las características del sistema de refrigeración: eficiencia requerida, utilización de la instalación, temperatura de funcionamiento...

El espesor del aislamiento se determinará teniendo en cuenta:

- La temperatura y humedad relativa (punto de rocío) del aire ambiente en el lugar de emplazamiento.
- La diferencia de temperatura entre la superficie fría a aislar y la normal del aire ambiente.
- La conductividad térmica del material aislante seleccionado.
- La forma y características del componente a aislar.

El aislamiento estará protegido mediante una barrera de vapor aplicada en la cara exterior del aislante excepto cuando la permeabilidad del aislante sea suficientemente baja como para garantizar una protección equivalente.

En todo caso, el espesor del aislante no deberá ser inferior al necesario para evitar condensaciones intersticiales.

Los materiales aislantes deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Tener un coeficiente de conductividad térmica bajo.
- Tener unos factores de resistencia a la absorción y difusión del vapor de agua altos.

- Tener buena resistencia a la inflamabilidad, a la descomposición y al envejecimiento.
- Tener buena resistencia mecánica, especialmente en los puntos de soporte de tuberías.
- No emitir olores ni ser agresivo con los elementos del entorno.
- Mantener las propiedades a temperaturas establecidas para el diseño del aislamiento con una reserva mínima de -10°C en la temperatura mínima y 120 °C.
- No producir gases tóxicos en caso de combustión.
- Si el aislamiento está instalado en el exterior, tendrá una buena resistencia a la intemperie o estará debidamente protegida de la misma.

En la ejecución y mantenimiento del aislamiento se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- Se seguirán las instrucciones de montaje y aplicación del fabricante.
- Cuando los componentes sean de hierro o acero, se deberá aplicar un tratamiento adecuado para prevenir la corrosión antes del montaje del aislamiento.
- Las zonas o elementos que no puedan estar aislados por exigencias del funcionamiento deberían estar protegidas de la corrosión por condensación.
- El aislamiento se deberá proteger con un recubrimiento plástico o metálico.
- Cuando sea necesario acceder a la instalación frigorífica u otra instalación a través de la red de tuberías aisladas, se deberán prever las suficientes zonas de paso para evitar el deterioro del aislamiento.

En cuanto al mantenimiento del aislamiento, se seguirán las instrucciones de la IF-14.

La ejecución de las instalaciones frigoríficas se llevará a cabo por empresas frigoristas o instaladoras acreditadas de conformidad con la normativa vigente.

### **5.3.- Componentes de la instalación frigorífica.**

La instalación se ha diseñado teniendo en cuenta la protección del conjunto de la instalación contra la superación de los límites admisibles de servicio de los componentes que lo integran, con objeto de mantener la estanqueidad y soportar la presión que pueda producirse.

#### **5.3.1.- Equipos a presión.**

Los soportes y apoyos para equipos a presión estarán diseñados y ubicados de tal forma que sean capaces de soportar las cargas tanto estáticas como dinámicas que se produzcan.

Los equipos a presión cumplirán con el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, o con el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio.

Estas prescripciones no serán aplicables a los sistemas compactos que funcionan con cargas de refrigerantes de hasta:

- 10,0 kg de refrigerante del grupo L1
- 2,5 kg de refrigerante del grupo L2
- 1 kg de refrigerante del grupo L3

#### **5.3.2.- Tuberías y conexiones.**

Las tuberías del circuito del refrigerante deberán cumplir con la normativa vigente y se diseñarán, construirán e instalarán para mantener la estanquidad y resistir las presiones y temperaturas que puedan producirse durante el funcionamiento, las paradas y el transporte.

Los materiales, espesor de la pared, resistencia a la tracción, ductilidad, resistencia a la corrosión, procedimientos de conformado y pruebas serán adecuados para el refrigerante utilizado y resistirán las presiones y esfuerzos que puedan producirse.

Las uniones deberán diseñarse de forma que no sean dañadas por la congelación de agua en su exterior. Serán las adecuadas para la tubería, presión, temperatura y fluido.

Las tuberías con diferentes diámetros sólo se conectarán utilizando accesorios de reducción de diámetro normalizados.

Las uniones serán soldadas siempre y cuando no haya razones técnicas que justifiquen otra solución. Se evitarán acoplamientos de cierre rápido.

En las tuberías aisladas la posición de las uniones desmontables estará permanentemente marcada.

Para el diseño del trazado y soporte de las tuberías se tendrá en cuenta la posición de cada tubería, las condiciones de flujo, las condensaciones y dilataciones térmicas, las vibraciones y la accesibilidad a las mismas.

Las tuberías se deberán diseñar e instalar de tal forma que el sistema no sufra daños si se produce golpe de ariete.

El espacio libre alrededor de la tubería deberá ser suficiente para permitir los trabajos rutinarios de mantenimiento de los componentes, verificación de las tuberías y reparación de fugas.

Las tuberías situadas en el exterior de cerramientos o sala de máquinas específicas deberán estar protegidas de posibles daños accidentales.

Las tuberías y componentes de acero se protegerán adecuadamente contra la corrosión con un recubrimiento resistente a la misma. Dicha protección se aplicará antes de colocar el aislamiento.

En el diseño de los recorridos de las tuberías se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- No presentarán un peligro para las personas (no obstruirán los pasos libres de las vías de acceso y salida de emergencia).
- Las uniones y válvulas no deberán estar en lugares accesibles para el personal no autorizado.
- Las tuberías se protegerán contra calentamiento externos mediante una separación adecuada respecto de tuberías calientes o fuentes de calor.
- Los recorridos de las tuberías se diseñarán de manera que se minimice la carga de refrigerante y las pérdidas de presión.
- Las tuberías con uniones desmontables no deberán situarse en vestíbulos, pasillos, escaleras, rellanos, entradas, salidas o en cualquier conducto o hueco que tengan aperturas no protegidas a estos locales.
- Las tuberías que no tengan uniones desmontables, sin válvulas o controles y que estén protegidas contra daños accidentales, cuando se instalen en vestíbulos, pasillos o escaleras, estarán a una altura de al menos 2,2m por encima del suelo.

### **5.3.3.- Válvulas**

- Las válvulas cumplirán los requisitos de la norma UNE EN 12284.
- Los sistemas de refrigeración se equiparán con las válvulas de corte necesarias para minimizar riesgos y pérdidas de refrigerante, especialmente durante las operaciones de reparación y mantenimiento.
- Las válvulas manuales que deban accionarse frecuentemente deberán estar provistas de un volante o palanca de maniobra.
- Los dispositivos de corte no deberán montarse en lugares angostos.

### **5.3.4.- Instrumentos de indicación y medida.**

El sistema de refrigeración está equipado con los instrumentos de indicación y medida necesarios para los ensayos, funcionamiento y mantenimiento.

## **5.4.- Protección contra sobrepresiones.**

La instalación frigorífica estará protegida contra la sobrepresión para evitar que, durante su funcionamiento normal, parada o transporte, ningún componente del sistema sobrepase la presión máxima admisible. Para ello se dispondrá de los siguientes dispositivos de protección.

- Dispositivos de alivio de presión
- Tapones fusibles
- Dispositivo de seguridad limitador de presión

Siempre que se utilicen dispositivos de seguridad contra presiones excesivas, deberá preverse como medida adicional durante el funcionamiento normal de la instalación, un limitador que pare el generador de presión antes de que actúe alguno de los dispositivos de seguridad con descarga a la atmósfera.

### **5.4.1.- Dispositivos de alivio de presión.**

#### **VÁLVULA DE SEGURIDAD**

El diseño de las válvulas de seguridad será tal que su cierre será estanco después de la prueba y de la eventual descarga.

La válvula dispondrá de un dispositivo que indicará si la válvula ha descargado a la atmósfera.

El tarado de la válvula deberá ser precintado una vez haya sido ajustada y probada y el precinto llevará la marca de identificación del fabricante, o en su caso, la entidad registrada que haya efectuado el talado.

La presión de tarado y la capacidad nominal de descarga deberán ir grabadas en el cuerpo de la válvula o en una chapa de identificación. Estos datos se podrán ser sustituidos por la presión de tarado, el coeficiente de descarga y la sección de paso.

#### **DISCO DE ROTURA**

Se colocará antes de una válvula de seguridad, tendrá un diámetro mínimo igual al de dicha válvula y dispondrá de un sensor para detectar su rotura. Así mismo, llevará grabado el nombre del fabricante y la presión nominal de rotura.

#### **5.4.2.- Tapones fusibles.**

No podrán ser utilizados con refrigerantes inflamables de los grupos L2 y L3. La temperatura de fusión estará estampada en la parte no fundible del tapón.

#### **5.4.3.- Dispositivo de seguridad limitador de presión.**

Todos los sistemas de refrigeración dispondrán de un dispositivo de seguridad limitador de presión.

#### **5.4.4.- Consideraciones generales.**

Todos los sistemas de refrigeración estarán protegidos al menos con un dispositivo de alivio de presión, o bien con dispositivos limitadores de presión o temperatura.

Si el sistema no dispone de un dispositivo de alivio de presión, éste deberá estar protegido mediante dispositivos limitadores de presión o temperatura de la siguiente forma.

- Dos dispositivos limitadores de presión conectados eléctricamente en serie, para cualquier refrigerante y cantidad, y para los compresores de cualquier tamaño.
- Si el refrigerante es del grupo L1 y la carga inferior a 100 kg, y el volumen desplazado por el compresor inferior a 25 l/s, será suficiente un único dispositivo limitador de presión.
- Si el sistema es de absorción y su consumo de energía térmica inferior a 5 kW, se requerirá un dispositivo limitador de temperatura y presión.
- Si el sistema es de absorción y su consumo de energía térmica superior a 5 kW, será suficiente instalar un presostato de seguridad y un limitador de presión o uno de temperatura, conectado eléctricamente en serie con el primero.

Si existe el riesgo de temperaturas bajas, el sistema de refrigeración deberá estar previsto de un limitador de presión baja para evitar congelaciones en los enfriadores de líquidos y una disminución de la resistencia al impacto.

Los dispositivos de alivio de presión deberán estar conectados directamente sobre los recipientes a presión o componentes que protejan o lo más cerca de éstos. Estarán fácilmente accesibles y deberán estar conectados en la parte más alta posible por encima del nivel de líquidos, salvo cuando protejan contra sobrepresiones por dilatación térmica del líquido.

En los dispositivos limitadores de presión, no podrán existir válvulas de corte entre el generador de presión y los mismos salvo que existan un segundo dispositivo de seguridad y ambos estén conectados mediante una válvula de tres vías o que el sistema esté provisto de una válvula de alivio o disco de rotura.

### **5.5.-Condiciones de seguridad.**

#### **5.5.1.- Protección contra incendios.**

Se cumplirán las disposiciones de protección contra incendios que sean de aplicación a nivel nacional y local.



Los agentes extintores utilizados no deberán congelarse a la temperatura de funcionamiento de las instalaciones y serán compatibles con los refrigerantes utilizados en las mismas y adecuados para su uso sobre fuegos de elementos eléctricos y de aceite, si se usan sumergidos en baños de aceite.

Los sistemas de seguridad se revisarán periódicamente.

### **5.5.2.- Indicaciones de emergencia.**

Se indicarán con un cartel la proximidad del lugar de operación del sistema de refrigeración.

### **5.5.3.- Análisis de riesgos.**

El plan de emergencia deberá conseguir que cualquier incidencia o accidente que pueda producirse en las instalaciones tenga una repercusión mínima o nula sobre las personas, la propia instalación, la continuidad de las actividades y el medio ambiente.

Además de las medidas prescritas en el reglamento para la sala de máquinas, la instalación dispondrá de escaleras, barandillas, puentes grúas y todos los elementos fijos necesarios para que desde el inicio de la puesta en marcha de la instalación quede garantizado el acceso a los diferentes elementos que requieran mantenimiento o manipulación.

### **5.5.4.- Equipos y productos de protección de personal.**

Los equipos de protección y primeros auxilios estén puestos a disposición del personal serán los adecuados en función del refrigerante utilizado y del tipo de operaciones realizadas cumplirán lo dispuesto en el anexo 1 del RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Los dispositivos protectores de la respiración se colocarán fuera de la sala de máquinas frigorífica, cerca de las puertas y guardados de forma segura y protegida.

La utilización de los equipos de protección personal cumplirá con lo dispuesto en la normativa laboral, de conformidad con el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de protección individual.

### **5.5.5.-Equipos y dispositivos para casos de emergencia.**

En sistemas de refrigeración con carga de refrigerante igual o superior a 200 kg en refrigerantes del grupo L1 o a 100 kg en refrigerantes de los grupos L2 y L3 o cuando se requiera sala de máquinas específicas, se deberán prever los siguientes medios:

- Dispositivo de protección respiratoria
- Equipos de primeros auxilios
- Ducha de emergencia

En nuestro caso no son necesarios dadas las características de la instalación.

---

#### **5.5.6.- Detectores y alarmas.**

Los detectores de refrigerante tendrán como fin dar un aviso cuando haya una concentración peligrosa de refrigerante en los alrededores de un sistema de refrigeración o bien cuando haya contaminación en el ambiente.

En nuestro caso se puede observar que no es necesaria la instalación de detección y alarma.

## 6.- CONCLUSIÓN.

Con lo descrito en el presente documento el Técnico que suscribe considera haber hecho una exposición completa y detallada de las instalaciones que se pretende realizar, quedando a la disposición de los Organismos competentes para aclarar cuantos datos crean convenientes

En Zaragoza 24 de mayo de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

## ANEJOS

**ANEJO I.**  
**“CALCULOS JUSTIFICATIVOS”**

## INDICE:

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>I.CALCULO DEL TEWI.....</b>                         | <b>3</b> |
| <b>I.1.-EQUIPO EXISTENTE.....</b>                      | <b>3</b> |
| <b>I.2.-EQUIPO NUEVO .....</b>                         | <b>4</b> |
| <b>II.- CALCULOS DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA. ....</b> | <b>6</b> |

## I.CALCULO DEL TEWI

### I.1.-EQUIPO EXISTENTE

#### TEWI

Impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico

Calculo basado en:  
Anexo B, UNE-EN 378-1: 2017.  
Apéndice 2 de la IF-2 del RSIF.

Para obtener el TEWI se aplica la siguiente expresión:

$$TEWI = PCA \times L \times n + [PCA \times m \times (1 - \alpha_{recuperación})] + n \times E_{anual} \times \beta$$

Compuesto por tres sumandos son respectivamente el impacto por fugas, recuperación de las pérdidas, e impacto debido al consumo de energía.

Donde,  
TEWI, es el impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico, en kg de CO<sub>2</sub>.  
PCA, es el calentamiento atmosférico, relativo al CO<sub>2</sub>.  
L, es la fuga, en kilogramos por año.  
n, es el tiempo de funcionamiento del sistema, en años.  
m, es la carga de refrigerante, en kilogramos.  
 $\alpha_{recuperación}$ , es el factor de recuperación y reciclado, de 0 a 1.  
E<sub>anual</sub>, Es el consumo de energía, en kilovatios/hora al año  
 $\beta$ , es el factor de paso de kgCO<sub>2</sub>/kWh.

Cuando el aislamiento u otros componentes del sistema de refrigeración o calefacción puedan emitir gases de efecto invernadero, se añadirá el potencial de calentamiento atmosférico de estos gases.

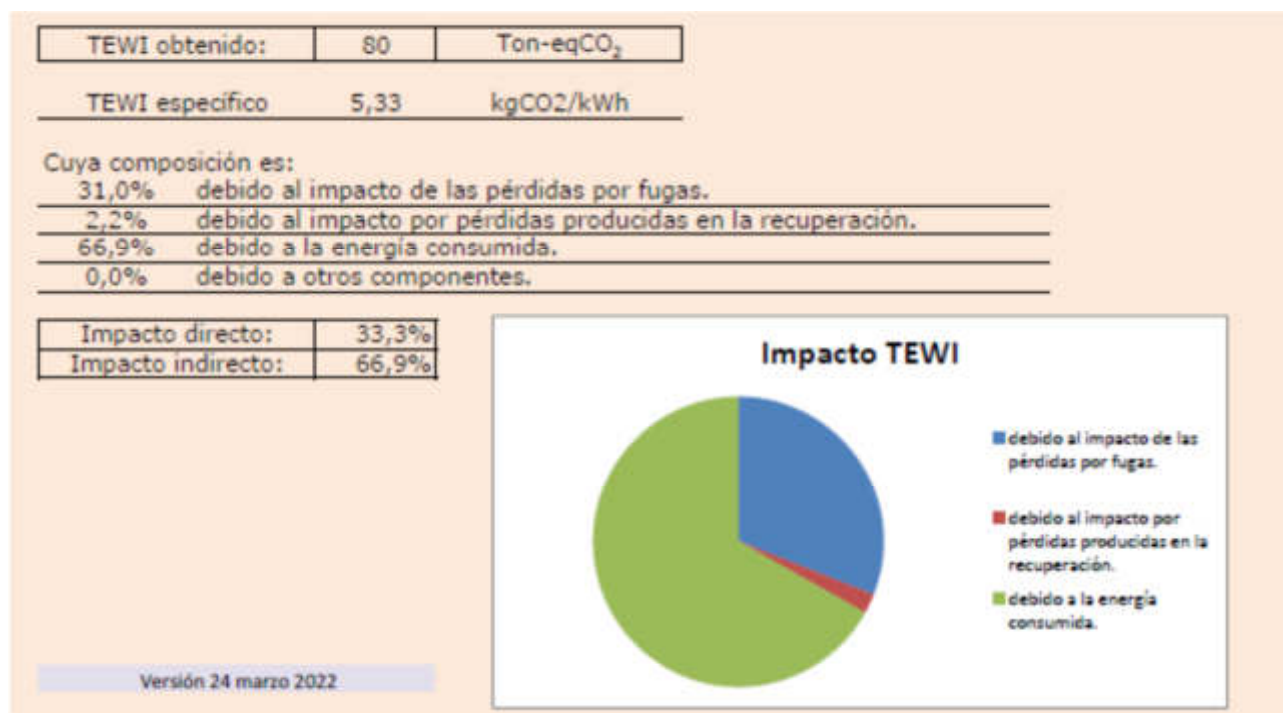
Para ello se añade un cuarto sumando a la expresión de cálculo del TEWI:

$$PCA_i \times m_i \times (1 - \alpha_i)$$

Donde:  
PCA<sub>i</sub>, es el Potencial de Calentamiento Atmosférico, en relación con el CO<sub>2</sub>.  
m<sub>i</sub>, es la carga de gas del sistema de aislamiento, en kg.  
 $\alpha_i$ , es el índice de gas recuperado del aislamiento al final de la vida útil, de 0 a 1.

Valores tomados:

|                           |       |                             |
|---------------------------|-------|-----------------------------|
| PCA:                      | 1774  | kgCO <sub>2</sub> /kg R407c |
| L:                        | 1,4   | kg fugas/anual              |
| n:                        | 10    | años                        |
| m:                        | 20    | kg refrigerante             |
| $\alpha_{recuperación}$ : | 0,95  |                             |
| E <sub>anual</sub> :      | 15000 | kWh                         |
| $\beta$ :                 | 0,357 | kgCO <sub>2</sub> /kWh      |
| PCA <sub>i</sub> :        | 0     | kgCO <sub>2</sub> /kg       |
| m <sub>i</sub> :          | 0     | kg                          |
| $\alpha_i$ :              | 0     |                             |



## I.2.-EQUIPO NUEVO

**TEWI**  
Impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico

Calculo basado en:  
Anexo B, UNE-EN 378-1: 2017.  
Apéndice 2 de la IF-2 del RSIF.

Para obtener el TEWI se aplica la siguiente expresión:

$$TEWI = PCA \times L \times n + [PCA \times m \times (1 - \alpha_{recuperación})] + n \times E_{anual} \times \beta$$

Compuesto por tres sumandos son respectivamente el impacto por fugas, recuperación de las pérdidas, e impacto debido al consumo de energía.

Donde,  
TEWI, es el impacto total equivalente sobre el calentamiento atmosférico, en kg de CO<sub>2</sub>.  
PCA, es el calentamiento atmosférico, relativo al CO<sub>2</sub>.  
L, es la fuga, en kilogramos por año.  
n, es el tiempo de funcionamiento del sistema, en años.  
m, es la carga de refrigerante, en kilogramos.  
 $\alpha_{recuperación}$ , es el factor de recuperación y reciclado, de 0 a 1.  
 $E_{anual}$ , Es el consumo de energía, en kilovatios/hora al año  
 $\beta$ , es el factor de paso de kgCO<sub>2</sub>/kWh.

Cuando el aislamiento u otros componentes del sistema de refrigeración o calefacción puedan emitir gases de efecto invernadero, se añadirá el potencial de calentamiento atmosférico de estos gases.



Para ello se añade un cuarto sumando a la expresión de cálculo del TEWI:

$$PCA_i \times m_i \times (1 - \alpha_i)$$

Donde:

$PCA_i$ , es el Potencial de Calentamiento Atmosférico, en relación con el CO<sub>2</sub>.

$m_i$ , es la carga de gas del sistema de aislamiento, en kg.

$\alpha_i$ , es el índice de gas recuperado del aislamiento al final de la vida útil, de 0 a 1.

Valores tomados:

|                           |       |                             |
|---------------------------|-------|-----------------------------|
| PCA:                      | 2088  | kgCO <sub>2</sub> /kg R410A |
| L:                        | 0,19  | kg fugas/anual              |
| n:                        | 10    | años                        |
| m:                        | 9,6   | kg refrigerante             |
| $\alpha_{recuperación}$ : | 0,95  |                             |
| $E_{anual}$ :             | 15000 | kWh                         |
| $\beta$ :                 | 0,357 | kgCO <sub>2</sub> /kWh      |
| $PCA_i$ :                 | 0     | kgCO <sub>2</sub> /kg       |
| $m_i$ :                   | 0     | kg                          |
| $\alpha_i$ :              | 0     |                             |

|                |    |                       |
|----------------|----|-----------------------|
| TEWI obtenido: | 59 | Ton-eqCO <sub>2</sub> |
|----------------|----|-----------------------|

|                 |      |                        |
|-----------------|------|------------------------|
| TEWI específico | 3,93 | kgCO <sub>2</sub> /kWh |
|-----------------|------|------------------------|

Cuya composición es:

|       |                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------|
| 6,7%  | debido al impacto de las pérdidas por fugas.                  |
| 1,7%  | debido al impacto por pérdidas producidas en la recuperación. |
| 90,8% | debido a la energía consumida.                                |
| 0,0%  | debido a otros componentes.                                   |

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Impacto directo:   | 8,4%  |
| Impacto indirecto: | 90,8% |

**Impacto TEWI**



- debido al impacto de las pérdidas por fugas.
- debido al impacto por pérdidas producidas en la recuperación.
- debido a la energía consumida.

Versión 24 marzo 2022

## II.- CALCULOS DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA.

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos j \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin j / 1000 \times U \times n \times R \times \cos j) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos j \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin j / 1000 \times U \times n \times R \times \cos j) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

$\cos j$  = Coseno de fi. Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = Nº de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$r$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$r_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$a$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### **Fórmulas Sobrecargas**

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1,45 I_z$$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

$I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ( $1,45 I_n$  como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ( $1,6 I_n$ ).

### **Fórmulas compensación energía reactiva**

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\varnothing_1 - \tan\varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times w; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times w; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\varnothing_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\varnothing_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$w = 2 \times \pi \times f$ ;  $f = 50$  Hz.

$C$  = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000 (\mu F)$ .

### **Fórmulas Cortocircuito**

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

$I_{pccI}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U$ : Tensión trifásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U_F$ : Tensión monofásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

$R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$  (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$  (mohm)

$R$ : Resistencia de la línea en mohm.

$X$ : Reactancia de la línea en mohm.

$L$ : Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

$K$ : Conductividad del metal.

$S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

$n$ : nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

$t_{mcicc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

$C_c$ = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

$S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$I_{pcc} F$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

$L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

$K$ : Conductividad

$S$ : Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

$n$ : nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B                      IMAG = 5 In  
CURVA C                      IMAG = 10 In  
CURVA D Y MA              IMAG = 20 In

### **Fórmulas Embarrados**

#### Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

s<sub>max</sub>: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)

I<sub>pcc</sub>: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W<sub>y</sub>: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm<sup>3</sup>)

s<sub>adm</sub>: Tensión admisible material (kg/cm<sup>2</sup>)

#### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I<sub>pcc</sub>: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I<sub>cccs</sub>: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm<sup>2</sup>)

t<sub>cc</sub>: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K<sub>c</sub>: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

### **Fórmulas Resistencia Tierra**

#### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

#### Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

#### Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L<sub>c</sub>: Longitud total del conductor (m)

L<sub>p</sub>: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                   |         |
|-------------------|---------|
| DERIV ENFRIADORAS | 42000 W |
| TOTAL....         | 42000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 42000

- Potencia Máxima Admisible (W): 53207.04

Cálculo de la Línea: DERIV ENFRIADORAS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 42000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$21000 \times 1 + 21000 = 42000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 42000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 75.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 88 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.08

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 42000 / 45.4 \times 400 \times 25 = 1.85 \text{ V.} = 0.46 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 82 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 82 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

## **SUBCUADRO DERIV ENFRIADORAS**

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|              |         |
|--------------|---------|
| ENFRIADORA 1 | 21000 W |
| ENFRIADORA 2 | 21000 W |
| TOTAL....    | 42000 W |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 42000

### Cálculo de la Línea: ENFRIADORA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 21000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $21000 \times 1 = 21000 \text{ W.}$

$$I = 21000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 37.89 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.55

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 21000 / 46.98 \times 400 \times 10 \times 1 = 2.23 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

### Cálculo de la Línea: ENFRIADORA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 21000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $21000 \times 1 = 21000 \text{ W.}$

$$I = 21000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 37.89 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.55

$e(\text{parcial}) = 20 \times 21000 / 46.98 \times 400 \times 10 \times 1 = 2.23 \text{ V.} = 0.56 \%$

$e(\text{total}) = 1.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

### **CALCULO DE EMBARRADO DERIV ENFRIADORAS**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

#### a) Cálculo electrodinámico

$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.78^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 1160.845 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$I_{\text{cal}} = 75.78 \text{ A}$

$I_{\text{adm}} = 220 \text{ A}$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$I_{\text{pcc}} = 5.78 \text{ kA}$

$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{\text{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 13.92 \text{ kA}$

### **CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10



- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 0 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 75.78 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

#### Cuadro General de Mando y Protección

| Denominación      | P.Cálculo<br>Dimensiones(W) | Dist.Cálc<br>(mm)<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi.<br>(A) | C.T.Parc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Tubo,Canal,Band. |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| DERIV ENFRIADORAS | 42000                       | 20                       | 4x25+TTx16Cu                  | 75.78            | 88             | 0.46             | 0.46             | 50               |

#### Cortocircuito

| Denominación      | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | IpccI<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpccF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tficc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|-------------------|-----------------|-------------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
| DERIV ENFRIADORAS | 20              | 4x25+TTx16Cu                  | 12            | 15             | 2891.04      | 1.53           |               |             | 100;B,C,D      |

#### Subcuadro DERIV ENFRIADORAS

| Denominación | P.Cálculo<br>Dimensiones(W) | Dist.Cálc<br>(mm)<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi.<br>(A) | C.T.Parc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Tubo,Canal,Band. |
|--------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| ENFRIADORA 1 | 21000                       | 20                       | 3x10+TTx10Cu                  | 37.89            | 52             | 0.56             | 1.02             | 32               |
| ENFRIADORA 2 | 21000                       | 20                       | 3x10+TTx10Cu                  | 37.89            | 52             | 0.56             | 1.02             | 32               |

#### Cortocircuito

| Denominación | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | IpccI<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpccF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tficc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|--------------|-----------------|-------------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
| ENFRIADORA 1 | 20              | 3x10+TTx10Cu                  | 5.81          | 6              | 1237.92      | 1.33           |               |             | 40;B,C,D       |
| ENFRIADORA 2 | 20              | 3x10+TTx10Cu                  | 5.81          | 6              | 1237.92      | 1.33           |               |             | 40;B,C,D       |

En Zaragoza 24 de Mayo de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

**ANEJO II.**  
**“DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS  
EQUIPOS ”**

## EWQ049KCW1N

- > Water to water heat pump
- > > Scroll compressor
- >
- >
- > R410A refrigerant

- ➔ **Unit description:** Daikin water-cooled chiller with hermetic scroll compressor and R-410A refrigerant. The chiller is designed to optimize the energy efficiency, to bring down the operating costs and to reduce its environmental impact. It features high efficiency scroll compressors and plate to plate evaporator and condenser heat exchangers with reduced pressure drops and low refrigerant charge. Sizes above 064 are constituted by 2 or 3 modules in stacked configuration.
- ➔ **Compressor:** Each module fits one or two hermetic orbiting scroll compressors (depending on module size) complete with over-temperature and over-current protection devices. Compressors are mounted on rubber antivibration mounts for a quiet operation. Unit is delivered with complete oil charge.
- ➔ **Evaporator:** The unit is equipped with a direct expansion plate to plate evaporator. This heat exchanger is made of stainless steel brazed plates and covered with 13mm closed cell insulation material. Evaporator is equipped with treated connections.
- ➔ **Condenser:** The unit is equipped with a plate to plate condenser. This heat exchanger is made of stainless steel brazed plates. Condenser is equipped with treated connections.
- ➔ **Refrigerant circuit:** Each unit has one or two refrigerant circuits (depending on unit size) including: Compressor(s), Refrigerant, Plate to Plate Condenser and Evaporator, Thermostatic Expansion Valve(s), Charging valves, High pressure and Low pressure switch.
- ➔ **Electrical:** Power and control sections are located into the main electrical panel. The power section includes compressor protection devices and compressor starters. The main panel doors are interlocked to the main switch to guarantee safe operations when the doors are open
- ➔ **Controller:** Advanced  $\mu$ C<sup>2</sup>SE controller for direct connection to a Modbus based BMS or to a remote user interface (additional control board required).



## Unit Overview

| Model Number | Capacity<br>kW | IPLV.IP<br>kW / kW | Voltage              | Starter Type |
|--------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------|
| EWVQ049KCW1N | 52.94          | 4.970              | 400 V / 50 Hz / 3 Ph | OnOff        |

## Cooling mode performances

|                        |                            |                |                            |
|------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Cooling capacity       | 52.94 kW                   | IPLV.IP        | 4.970 kW / kW              |
| Power input            | 9.655 kW                   | SEER           | 4.48 kW / kW               |
| Cooling Efficiency EER | 5.483 kW / kW              | $\eta_{s,c}$   | 176.2 %                    |
| Lw / Lp @ 1m           | 72 dB(A) / 58 dB(A)        |                |                            |
| Evaporator             |                            | Condenser      |                            |
| Fluid IN/OUT           | 12 °C / 7 °C               | Fluid IN/OUT   | 20 °C / 25 °C              |
| Water Flow             | 2.520 l/s                  | Water Flow     | 3.000 l/s                  |
| Pressure Drops         | 39.5 kPa                   | Pressure Drops | 33.9 kPa                   |
| Fluid                  | Water                      | Fluid          | Water                      |
| Fouling Factor         | 0.00E0 m <sup>2</sup> C/kW | Fouling Factor | 0.00E0 m <sup>2</sup> C/kW |

SEER declared according to EN14825, fan coil application 12/7°C (inlet/outlet) water temperatures. Sound power level according to ISO 9614-1. SEER and IPLV.IP refer to standard unit without options

## Heating mode performances

|                        |                            |                |                            |
|------------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Heating capacity       | 59.71 kW                   | SCOP           | 3.58 kW / kW               |
| Power input            | 14.08 kW                   | $\eta_{s,h}$   | 135.2 %                    |
| COP Heating Efficiency | 4.242 kW / kW              | Lw / Lp @ 1m   | 72 dB(A) / 58 dB(A)        |
| Evaporator             |                            | Condenser      |                            |
| Fluid IN/OUT           | 15 °C / 10 °C              | Fluid IN/OUT   | 40 °C / 45 °C              |
| Water Flow             | 2.180 l/s                  | Water Flow     | 2.880 l/s                  |
| Pressure Drops         | 28.0 kPa                   | Pressure Drops | 30.8 kPa                   |
| Fluid                  | Water                      | Fluid          | Water                      |
| Fouling Factor         | 0.00E0 m <sup>2</sup> C/kW | Fouling Factor | 0.00E0 m <sup>2</sup> C/kW |

SCOP declared according to EN14825, average climate, medium temperature application

## Unit information

|                 |        |                    |             |
|-----------------|--------|--------------------|-------------|
| Compressor type | Scroll | Refrigerant charge | 4.8 kg      |
| Circuit N°      | 2      | Refrigerant type   | R410A       |
| Compressor N°   | 2      | Condenser type     | BrazedPlate |
|                 |        | Evaporator type    | BrazedPlate |

Actual refrigerant charge depends on the final unit construction, refer to unit nameplate.

## Electrical information

|                      |                      |                            |         |
|----------------------|----------------------|----------------------------|---------|
| Power supply         | 400 V / 50 Hz / 3 Ph | Compressor starting method | OnOff   |
| Running current      | 16.3 A               | Max. inrush current        | 124.8 A |
| Max. Running current | 31.0 A               | Max. current wires sizing  | 34.5 A  |

Voltage tolerance  $\pm 10\%$ . Phase Voltage unbalance  $\pm 3\%$ . Electrical data referred to standard unit without options, refer to unit name plate data.

## Physical information



| Evaporator                |                 | Condenser              |         |
|---------------------------|-----------------|------------------------|---------|
| Evap. connections size    | 38.1 mm         | Cond. connections size | 38.1 mm |
| Height                    | 600 mm          | Width                  | 600 mm  |
| Weight shipping/operating | 294 kg / 266 kg | Length                 | 1200 mm |

Information referred to standard unit configuration without options, refer to certified unit drawing.

## General notes

For more information about the above selected product, please go to <http://www.daikineurope.com/industrial/>. Unit performances are reproducible in laboratory test environment only in accordance to recognized industry standards. This technical data sheet is generated by Daikin Applied Tool software designed and distributed by Daikin Applied Europe S.p.A. The present software does not constitute an offer binding upon Daikin Applied Europe S.p.A who compiled the content of this software to the best of its knowledge. No express or implied warranty is given for the completeness, accuracy, reliability or fitness for particular purpose of its content and the products and services presented therein. Specifications are subject to change without prior notice. Product images are indicative only and are intended for illustrative purposes only; pictures may be differed from the ordered product and are subject to change without prior notice. Daikin Applied Europe S.p.A. explicitly rejects any liability for any direct or indirect damage, in the broadest sense, arising from or related to the use and/or interpretation of this document. All content is copyrighted by Daikin Applied Europe S.p.A.  
This product is manufactured in Italy.

## Certification notes

Outside the scope of AHRI Water-Cooled Water-Chilling and Heat Pump Water-Heating Packages Certification Program or not optionally certified, but is rated in accordance with AHRI Standard 550/590 (I-P) and AHRI Standard 551/591 (SI).

Certified in accordance with Eurovent Certification Program: Liquid Chilling Packages and Heat Pumps (LCP-HP). Standard ratings are specified in the section "Rating requirements" of the Rating Standards. All standard ratings are verified by tests conducted in accordance with the following standards: EN 14511-3:2013 (performance testing) and ISO 9614 (acoustic testing).





# TA-Modulator



## **Válvulas combinadas para control, equilibrado y medida**

Válvula de equilibrado y control independiente de la presión diferencial para control proporcional



# TA-Modulator

Por su curva característica isoporcentual, de perfil exclusivo, proporcionan un control muy preciso de la temperatura. La válvula es compatible con actuadores proporcionales lineales o de 3 puntos. El controlador de presión diferencial integrado ofrece una gran capacidad y estabilidad del control así como limitación automática del caudal de diseño. La medición del caudal y la presión disponible permite la optimización y el diagnóstico del sistema.

## Características principales

- > **Control preciso de la temperatura**  
Curva característica isoporcentual con un perfil expresamente diseñado para un preciso control modulante.
- > **Control preciso**  
El perfil exclusivo de su curva característica isoporcentual, proporciona a la válvula un recorrido útil hasta 6 veces mayor que las válvulas lineales.
- > **Rápido equilibrado hidráulico**  
La limitación automática del caudal cuando el actuador está totalmente abierto proporciona el caudal adecuado en todo momento.
- > **Fácil diagnóstico de problemas**  
La medición del caudal y la presión diferencial ayuda a reducir el consumo de la bomba y proporciona todos los datos necesarios para el diagnóstico del sistema.



## Características técnicas

### Aplicaciones:

Instalaciones de climatización y calefacción.

### Funciones:

Control EQM: DN 15-150 caudal medio  
Control LIN: DN 100-150 alto caudal  
Preajuste (caudal máximo)  
Control de la presión diferencial  
Medida ( $\Delta H$ ,  $t$ ,  $q$ )  
Corte (para uso durante el mantenimiento de las instalación – ver “Tasa de fuga”)

### Diámetros:

DN 15-150

### Presión nominal:

DN 15-50: PN 16  
DN 65-150: PN 16, PN 25

### Presión diferencial ( $\Delta pV$ ):

Máx. presión diferencial ( $\Delta pV_{\max}$ ):  
DN 15-32: 600 kPa = 6 bar  
DN 15-25: 400 kPa = 4 bar\*  
DN 40-50: 400 kPa = 4 bar  
DN 65-150: 800 kPa = 8 bar  
Mín. presión diferencial ( $\Delta pV_{\min}$ ):  
DN 15-20: 15 kPa = 0,15 bar  
DN 25-32: 23 kPa = 0,23 bar  
DN 40-150: 30 kPa = 0,30 bar  
DN 100-125 HF: 55 kPa = 0,55 bar  
DN 150 HF: 60 kPa = 0,60 bar  
(Válido para la ajuste máximo, totalmente abierta. Otros ajustes requerirán presión inferior. Comprobar con el software HySelect.)  
 $\Delta pV_{\max}$  = Máxima presión diferencial admisible, cumpliendo con las características de operación nominales.  
 $\Delta pV_{\min}$  = Mínima pérdida de presión recomendable para el control apropiado de la presión diferencial.  
\*) Inserto  $\Delta p$  en PPS.  
HF = alto caudal

### Rango de caudal:

El caudal ( $q_{\max}$ ) se puede ajustar dentro rango:  
DN 15: 92 - 480 l/h  
DN 20: 200 - 975 l/h  
DN 25: 340 - 1750 l/h  
DN 32: 720 - 3600 l/h  
DN 40: 1000 - 6500 l/h  
DN 50: 2150 - 11200 l/h  
DN 65: 4150 - 24100 l/h  
DN 80: 5850 - 37300 l/h  
DN 100: 11700 - 51700 l/h  
DN 100 HF: 18000 - 75900 l/h  
DN 125: 15000 - 77300 l/h  
DN 125 HF: 23300 - 127000 l/h  
DN 150: 26100 - 126000 l/h  
DN 150 HF: 38800 - 190000 l/h  
 $q_{\max}$  = caudal l/h para cada ajuste, estando el obturador en la posición totalmente abierta.  
HF = alto caudal

### Temperatura:

DN 15-32, DN 65-150:  
Temperatura máx. de trabajo: 120°C  
Temperatura mín. de trabajo: -20°C  
DN 15-25 con inserto  $\Delta p$  en PPS,  
DN 40-50:  
Temperatura máx. de trabajo: 90°C  
Temperatura mín. de trabajo: -10°C

---

**Medio:**

Agua y fluidos no agresivos, mezclas de agua con glicol (0-57%).  
(Consulte con IMI Hydronic Engineering el uso de otros fluidos.)

---

**Carrera:**

DN 15-20: 4 mm  
DN 25-32: 6,5 mm  
DN 40-50: 15 mm  
DN 65-125: 20 mm  
DN 150: 30 mm

---

**Factor de rango:**

DN 15-32: >75  
DN 40-80: >125  
DN 100-150: >150  
DN 100-150 HF: >125

---

**Tasa de fuga:**

Tasa de fuga  $\leq 0,01\%$  del caudal  $q_{max}$  (max. ajuste) y dirección de flujo correcta. (Class IV de acuerdo a EN 60534-4).

---

**Curva características:**

EQM con forma exclusiva, la más adecuada para control proporcional.  
DN 100-150 HF: Lineal.

---

**Materiales:***DN 15-32:*

Cuerpo: AMETAL®  
Partes internas: AMETAL® y PPS  
Cono: Latón CW724R (CuZn21Si3P)  
Vástago: Acero inoxidable  
Estanqueidad del vástago: Junta tórica en EPDM  
Inserto  $\Delta p$ : PPS y AMETAL® o PPS  
Membrana: EPDM  
Muelles: Acero inoxidable  
Justas tóricas: EPDM

*DN 40-50:*

Cuerpo: AMETAL®  
Partes internas: AMETAL®  
Cono: AMETAL® y PTFE  
Vástago: Acero inoxidable  
Estanqueidad del vástago: Junta tórica en EPDM  
Inserto  $\Delta p$ : PPS  
Membrana: EPDM  
Muelles: Acero inoxidable  
Justas tóricas: EPDM

*DN 65-150:*

Cuerpo: Fundición nodular EN-GJS-400  
Partes internas: Fundición nodular EN-GJS-400 y latón  
Cono: Acero inoxidable y junta tórica en EPDM  
Asiento: Acero inoxidable  
Vástago: Acero inoxidable  
Estanqueidad del vástago: EPDM  
Inserto  $\Delta p$ : Fundición nodular EN-GJS-400, acero inoxidable y latón  
Membrana: EPDM reforzado  
Muelles: Acero inoxidable  
Justas tóricas: EPDM

AMETAL® es una aleación propia de IMI Hydronic Engineering resistente a la corrosión por descincificación.

---

**Acabado superficial:**

DN 32-50: Sin tratamiento  
DN 65-150: Pintura electroforética

---

**Identificación:**

Anillo de identificación negro en uno de los puntos de medida: TA-Modulator y DN.  
DN 15-32: TA, IMI, PN, DN y flecha de sentido del flujo. Rueda de ajuste gris.  
DN 40-50: IMI TA, PN, DN (en mm. y pulgadas), origen y flecha de sentido del flujo. Rueda de ajuste naranja.  
DN 65-150: IMI TA, DN (en mm. y pulgadas), materiales y flecha de sentido del flujo. Etiqueta de características técnicas, origen y marcado CE. Rueda de ajuste naranja.

---

**Conexión:**

DN 15-50: Rosca macho según ISO 228.  
DN 65-150: Bridas de acuerdo a EN-1092-2, tipo 21. Distancia entre bridas según EN 558, serie 1.

---

**Conexión a actuador:**

DN 15-32: M30x1.5, push (empujar para cerrar)  
DN 40-50: M30x1.5, push/pull (empujar-cerrar/tirar-abrir)  
DN 65-150: Tornillos 2xM8, push/pull (empujar-cerrar/tirar-abrir)

---

**Actuadores:**

DN 15-20:  
TA-Slider 160, EMO TM, EMO 3.  
DN 25-32:  
TA-Slider 160, TA-MC50-C\*.  
DN 40-50:  
TA-Slider 500, TA-Slider 750\*.  
DN 65-125:  
TA-Slider 750, TA-MC100 FSE/FSR (función seguridad).  
DN 100-125 HF:  
TA-Slider 750  $\Delta pV \leq 4$  bar, TA-Slider 1250  $\Delta pV \leq 8$  bar, TA-MC100 FSE/FSR (función seguridad).  
DN 150/DN 150 HF:  
TA-MC160\*\*, TA-MC253 SE\* (función seguridad).

\*) Incluya en su pedido el adaptador necesario, consulte "Adaptadores para actuadores".

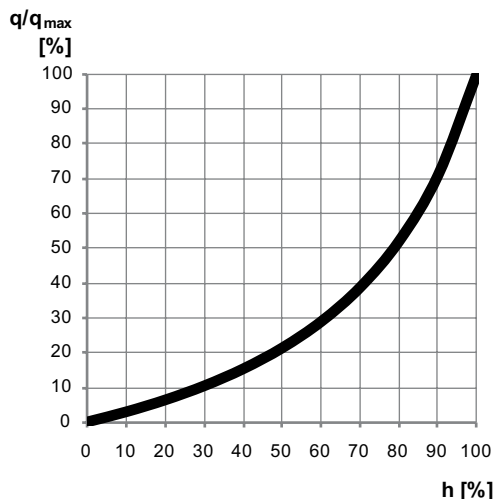
\*\*) Adaptador ya incluido con la válvula.

Para mayor información sobre actuadores consulte los catálogos correspondientes.

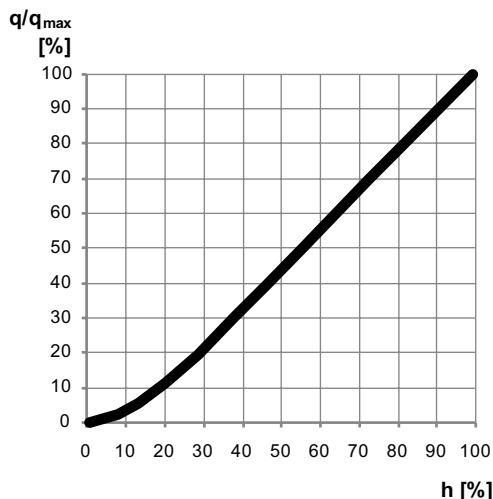
## Características de la válvula

### Curvas características nominales de las válvulas para todos los ajustes

EQM



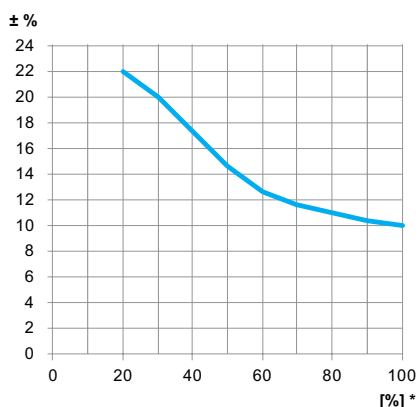
LIN



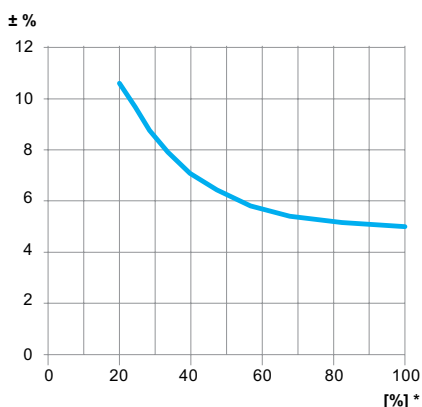
## Precisión

### Desviación máxima del caudal para diferentes posiciones de ajuste

DN 15-32 (1/2"-1 1/4")



DN 40-150 (1 1/2"-6")



\*) Ajuste (%) con la válvula completamente abierta.

## Factores de corrección

Los cálculos de caudal son válidos para agua (+20°C). Con otros fluidos que tengan aproximadamente la misma viscosidad que el agua ( $\leq 20$  cSt =  $3^\circ\text{E}$  = 100 S.U.), sólo es necesario realizar la compensación por densidad específica.

Sin embargo, a temperaturas bajas, la viscosidad aumenta y el flujo puede hacerse laminar en las válvulas. Esto produce una desviación en la medida del caudal que aumenta en válvulas de pequeño diámetro, en posiciones próximas al cierre y presiones diferenciales bajas.

Las correcciones por esta desviación pueden hacerse con el programa HySelect, o directamente con el instrumento de equilibrado de IMI Hydronic Engineering.

## Ruido

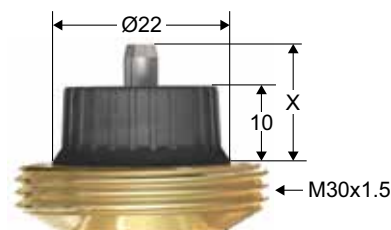
Para evitar ruido en la instalación, los caudales deben estar correctamente equilibrados y el agua desgasificada.

## Actuadores

Las válvulas TA-Modulator están diseñadas para trabajar con los actuadores recomendados (tabla adjunta). Si se usan otros actuadores no fabricados por IMI Hydronic Engineering, se deben tomar las precauciones necesarias para asegurar que sean totalmente compatibles. De no hacerse correctamente, podría no controlarse la válvula de forma totalmente satisfactoria.

Consulte la información específica de los actuadores para conocer más detalles.

Los actuadores tipos push (empujar para cerrar) de otras marcas requieren un;



IMI Hydronic Engineering no se considera responsable de cualquier incidencia en la operación derivada del uso de actuadores de otras marcas.

### Rango de carrera (ajuste 1-10)

DN 15-20: X (cerrada - abierta completamente) = 11,6 - 15,85

DN 25-32: X (cerrada - abierta completamente) = 10,1 - 16,85

### Fuerza de cierre

DN 15-20: Min. 125 N (max. 500 N)

DN 25-32: Min. 190 N (max. 500 N)

### Presión diferencial máxima ( $\Delta pV$ ) para la combinación válvula y actuador

La máxima caída de presión recomendada para cerrar ( $\Delta pV_{close}$ ) a través de una combinación de la válvula y el actuador y cumplir con todas las especificaciones indicadas ( $\Delta pV_{max}$ ).

| DN                          | EMO TM  | EMO 3   | TA-Slider<br>160 | TA-<br>MC50-C | TA-Slider<br>500 | TA-Slider<br>750 | TA-Slider<br>1250 | TA-MC160 | TA-MC100<br>FSE/FSR | TA-MC253<br>SE |
|-----------------------------|---------|---------|------------------|---------------|------------------|------------------|-------------------|----------|---------------------|----------------|
|                             | [kPa]   | [kPa]   | [kPa]            | [kPa]         | [kPa]            | [kPa]            | [kPa]             | [kPa]    | [kPa]               | [kPa]          |
| 15                          | 400/600 | 400/600 | 400/600          | -             | -                | -                | -                 | -        | -                   | -              |
| 20                          | 400/600 | 400/600 | 400/600          | -             | -                | -                | -                 | -        | -                   | -              |
| 25                          | -       | -       | 400/600          | 400/600       | -                | -                | -                 | -        | -                   | -              |
| 32                          | -       | -       | 600              | 600           | -                | -                | -                 | -        | -                   | -              |
| 40                          | -       | -       | -                | -             | 400              | 400              | -                 | -        | -                   | -              |
| 50                          | -       | -       | -                | -             | 400              | 400              | -                 | -        | -                   | -              |
| 65                          | -       | -       | -                | -             | -                | 800              | -                 | -        | 800                 | -              |
| 80                          | -       | -       | -                | -             | -                | 800              | -                 | -        | 800                 | -              |
| 100 NF                      | -       | -       | -                | -             | -                | 800              | -                 | -        | 800                 | -              |
| 100 HF                      | -       | -       | -                | -             | -                | 400              | 800               | -        | 800                 | -              |
| 125 NF                      | -       | -       | -                | -             | -                | 800              | -                 | -        | 800                 | -              |
| 125 HF                      | -       | -       | -                | -             | -                | 400              | 800               | -        | 800                 | -              |
| 150 NF/HF                   | -       | -       | -                | -             | -                | -                | -                 | 800      | -                   | 800            |
| <b>Fuerza de<br/>cierre</b> | 125 N   | 150 N   | 190 N            | 500 N         | 500 N            | 750 N            | 1250 N            | 1600 N   | 1000 N              | 2500 N         |

$\Delta pV_{close}$  = Máxima presión diferencial contra la cual la válvula (acoplada a un actuador determinado) puede cerrar desde su posición de apertura, sin que se exceda el ratio de fugas especificado.

$\Delta pV_{max}$  = Máxima presión diferencial admisible, cumpliendo con las características de operación nominales.

HF = alto caudal

## Dimensionamiento

1. Elija la válvula de menor diámetro capaz de alcanzar el caudal de diseño con un factor de seguridad "Valores  $q_{max}$ ". El ajuste debe ser el mayor posible.
2. Compruebe que la presión diferencial máxima  $\Delta pV$ , se encuentre dentro del rango de acuerdo al diámetro y tipo de válvula

## Valores $q_{\max}$

|              | Posición |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | 1        | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| <b>DN 15</b> | 92       | 114 | 140  | 170  | 210  | 265  | 325  | 390  | 445  | 480  |
| <b>DN 20</b> | 200      | 260 | 360  | 460  | 565  | 670  | 770  | 850  | 920  | 975  |
| <b>DN 25</b> | 340      | 440 | 600  | 810  | 1010 | 1200 | 1350 | 1520 | 1640 | 1750 |
| <b>DN 32</b> | 720      | 960 | 1350 | 1750 | 2150 | 2530 | 2850 | 3130 | 3380 | 3600 |

|       | Posición |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
|-------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
|       | 0.8      | 0.9  | 1.0  | 1.1  | 1.2  | 1.3  | 1.4  | 1.5  | 1.6  | 1.7  | 1.8  | 1.9   | 2.0   |
| DN 40 | 1000     | 1240 | 1530 | 1840 | 2200 | 2570 | 3020 | 3450 | 3960 | 4550 | 5200 | 5800  | 6500  |
| DN 50 | 2150     | 2640 | 3220 | 3790 | 4430 | 5150 | 5990 | 6870 | 7800 | 8790 | 9740 | 10600 | 11200 |

|               | Posición |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | 2.00     | 2.25  | 2.50  | 2.75  | 3.00  | 3.25  | 3.50  | 3.75  | 4.00  | 4.25  | 4.50  | 4.75  | 5.00  |
| <b>DN 65</b>  | -        | -     | 4150  | 5100  | 6230  | 7700  | 9450  | 11500 | 13500 | 16100 | 19000 | 21800 | 24100 |
| <b>DN 80</b>  | -        | -     | 5850  | 7300  | 9180  | 12200 | 15500 | 19100 | 22800 | 26300 | 30000 | 33600 | 37300 |
| <b>DN 100</b> | 11700    | 14100 | 16800 | 19700 | 22900 | 26400 | 30200 | 34200 | 38300 | 42400 | 46300 | 49500 | 51700 |
| <b>DN 125</b> | 15000    | 18800 | 22800 | 27400 | 32100 | 37100 | 42400 | 47700 | 53400 | 59100 | 64700 | 71000 | 77300 |

|                  | Posición |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |
|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                  | 1.25     | 1.50  | 1.75  | 2.00  | 2.25  | 2.50  | 2.75  | 3.00  | 3.25  | 3.50  | 3.75  | 4.00  | 4.25   | 4.50   | 4.75   | 5.00   |
| <b>DN 100 HF</b> | 18000    | 22600 | 27000 | 31200 | 35300 | 39300 | 43400 | 47500 | 51600 | 55700 | 59700 | 63600 | 67300  | 70700  | 73600  | 75900  |
| <b>DN 125 HF</b> | 23300    | 30000 | 36500 | 43200 | 49600 | 55800 | 62700 | 69700 | 76500 | 83500 | 90900 | 98900 | 105000 | 112000 | 119000 | 127000 |

|                  | Posición |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | 2.5      | 3.0    | 3.5    | 4.0    | 4.5    | 5.0    | 5.5    | 6.0    | 6.5    | 7.0    |
| <b>DN 150</b>    | -        | -      | -      | -      | -      | 26100  | 30900  | 36100  | 41500  | 48400  |
| <b>DN 150 HF</b> | 38800    | 47400  | 54500  | 62500  | 70700  | 78700  | 86400  | 94000  | 102000 | 109000 |
|                  | Posición |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|                  | 7.5      | 8.0    | 8.5    | 9.0    | 9.5    | 10.0   | 10.5   | 11.0   | 11.5   | 12.0   |
| <b>DN 150</b>    | 54300    | 61700  | 69300  | 76500  | 86000  | 95000  | 103000 | 112000 | 120000 | 126000 |
| <b>DN 150 HF</b> | 117000   | 123000 | 131000 | 139000 | 146000 | 154000 | 162000 | 171000 | 179000 | 190000 |

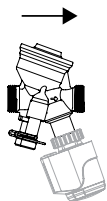
$q_{\max}$  = caudal l/h para cada ajuste, estando el obturador en la posición totalmente abierta.

HF = alto caudal

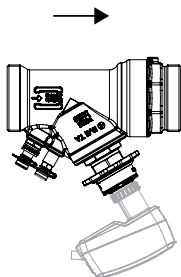
## Instalación

### Sentido del flujo

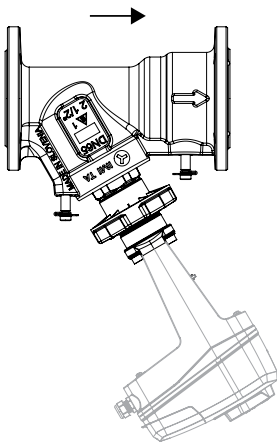
DN 15-32



DN 40-50

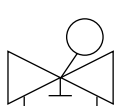


DN 65-150



### Clase de protección

EMO TM / TA-Slider 160 / TA-Slider 500 / TA-Slider 750 /  
TA-Slider 1250 / TA-MC160 / TA-MC253 SE



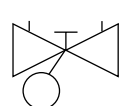
IP54



IP54

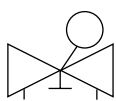


IP54

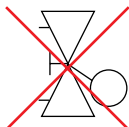


IP54

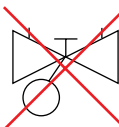
EMO 3



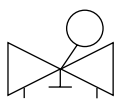
IP42



IP42



TA-MC50-C



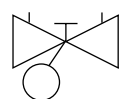
IP40



IP40

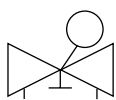


IP40

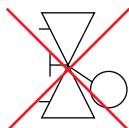


IP40

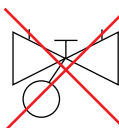
TA-MC100 FSE/FSR



IP54



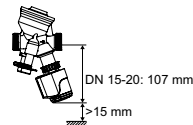
IP54



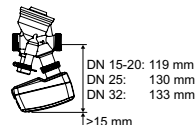
### Instalación del actuador

**Nota:** se requiere espacio libre por encima del actuador para fácil instalación/retirada.

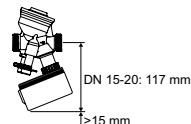
EMO TM



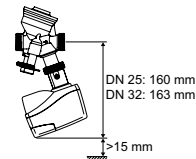
TA-Slider 160



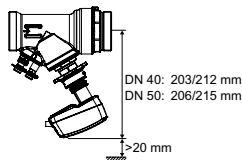
EMO 3



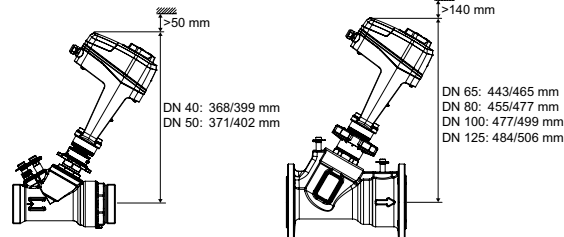
TA-MC50-C



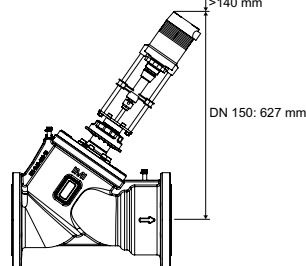
TA-Slider 500/TA-Slider 500 Plus



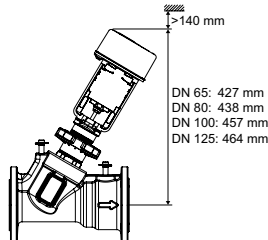
TA-Slider 750/1250 / TA-Slider 750/1250 Plus



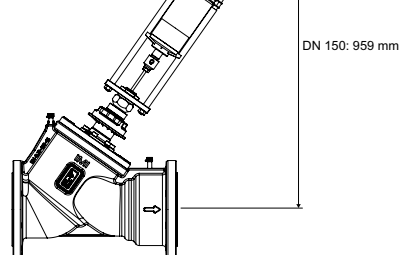
TA-MC160



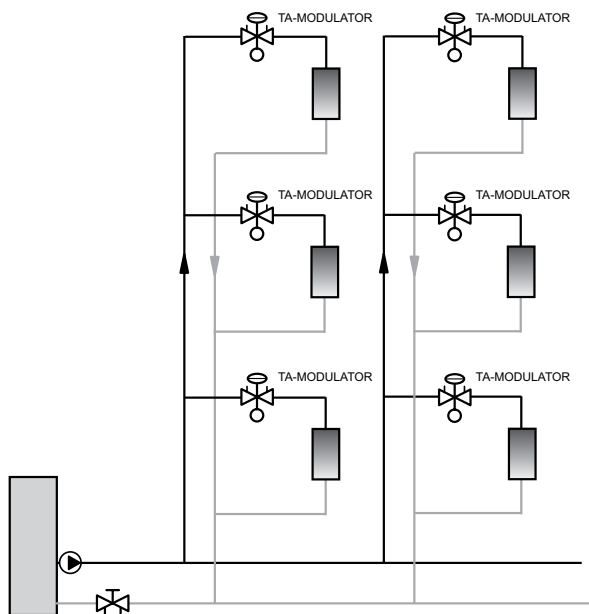
TA-MC100 FSE/FSR



TA-MC253 SE

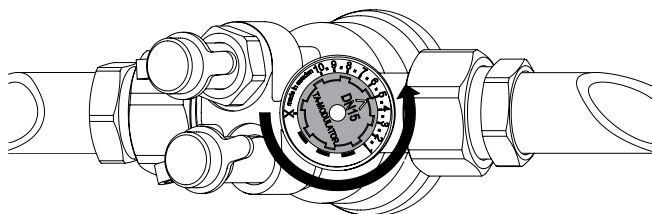


## Ejemplo de aplicación



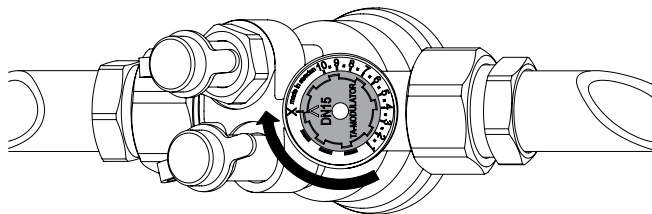
## Instrucciones de funcionamiento DN 15-32

### Ajuste



1. Desinstale el actuador.
2. Antes de instalar el actuador, ajuste la ruedecilla hasta el valor deseado, ejemplo. 5.0.

### Corte

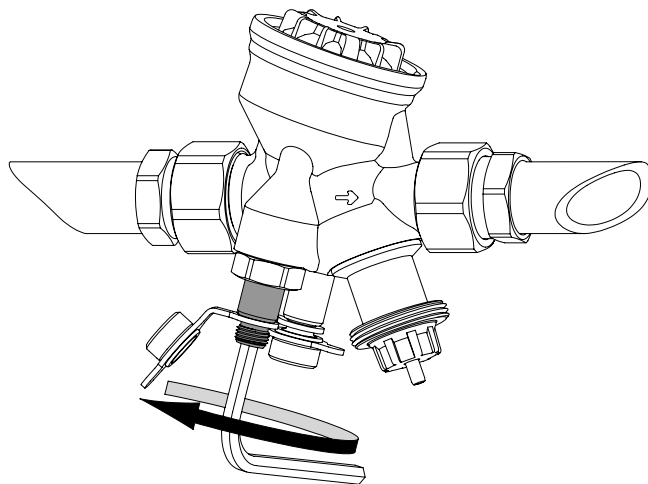


1. Desinstale el actuador.
2. Sin el actuador, gire la ruedecilla en sentido horario hasta la posición X.

### Medida caudal (q)

1. Asegure la apertura o desinstale el actuador.
2. Conecte el instrumento TA a los puntos de medida. Siga las indicaciones en el aparato.
3. Introduzca tipo de válvula y valor del ajuste, leyendo a continuación el caudal en pantalla.

### Medida $\Delta H$



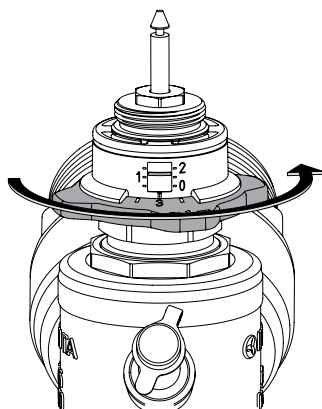
1. Desinstale el actuador.
2. Lleve la válvula a posición de cierre (vea "Corte").
3. Desactive el control  $\Delta p$  insertando una llave Allen 5 mm en la toma de presión roja. Gire la llave una vuelta en sentido **antihorario**.
4. Conecte un instrumento de equilibrado TA a las tomas de medida y proceda según instrucciones.
5. **¡Importante!** Después de completar esta medida; gire la toma de presión roja en sentido **horario** para activar de nuevo la válvula.
6. Reabra la válvula hasta el ajuste previo.

### Medida temperatura (t)

Recomendamos insertar el sensor de temperatura DTS en la toma **roja**.

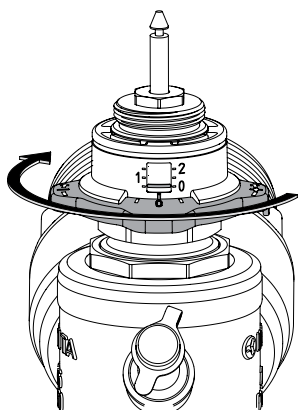
## Instrucciones de funcionamiento DN 40-50

### Ajuste



1. Desinstale el actuador.
2. Antes de instalar el actuador, ajuste la ruedecilla hasta el valor deseado, ejemplo. 1.3.

### Corte

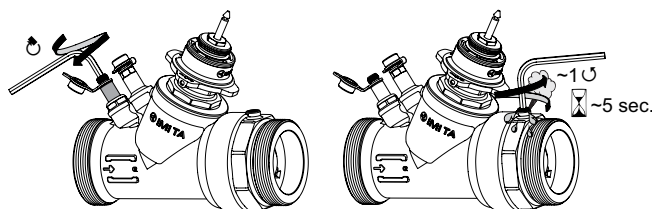


1. Desinstale el actuador.
2. Sin el actuador, gire la ruedecilla en sentido horario hasta posición de cierre (posición  $0 \pm 0,3$ ).

### Medida caudal (q)

1. Asegure la apertura o desinstale el actuador.
2. Conecte el instrumento TA a los puntos de medida. Siga las indicaciones en el aparato.
3. Introduzca tipo de válvula y valor del ajuste, leyendo a continuación el caudal en pantalla.

### Medida $\Delta H$



1. Desinstale el actuador.
2. Lleve la válvula a posición de cierre (vea "Corte").
3. Desactive el control  $\Delta p$  insertando una llave Allen 5 mm en la toma de presión roja. Gire la llave hasta tope en sentido **horario**.
4. Abra el tornillo de purga ~1 vuelta durante 5 segundos y luego ciérrelo (podría gotear un poco).
5. Conecte un instrumento de equilibrado TA a las tomas de medida y proceda según instrucciones.
- ¡Importante!** Después de completar esta medida;
6. Gire la toma de presión roja a tope en sentido **antihorario** para activar de nuevo la válvula.
7. Reabra la válvula hasta el ajuste previo.

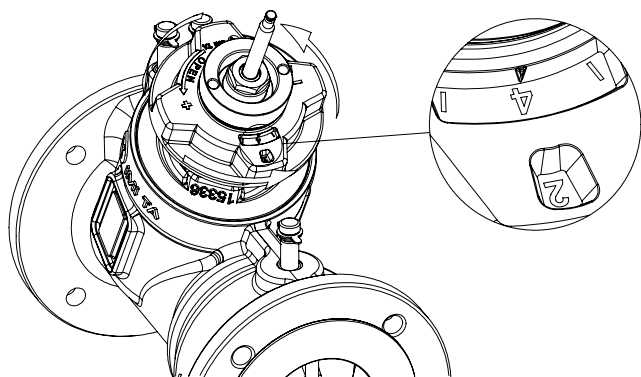
### Medida temperatura (t)

Recomendamos insertar el sensor de temperatura DTS en la toma **roja**.



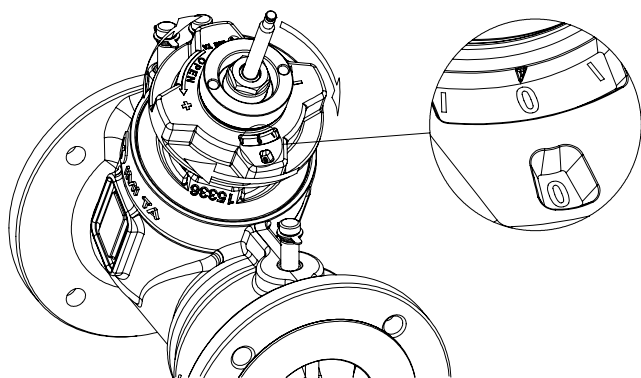
## Instrucciones de funcionamiento DN 65-150

### Ajuste



1. Desenganche el actuador del eje de la válvula.
2. Antes de instalar el actuador de nuevo, ajuste la ruedecilla hasta el valor deseado, ejemplo. 2.4.

### Corte

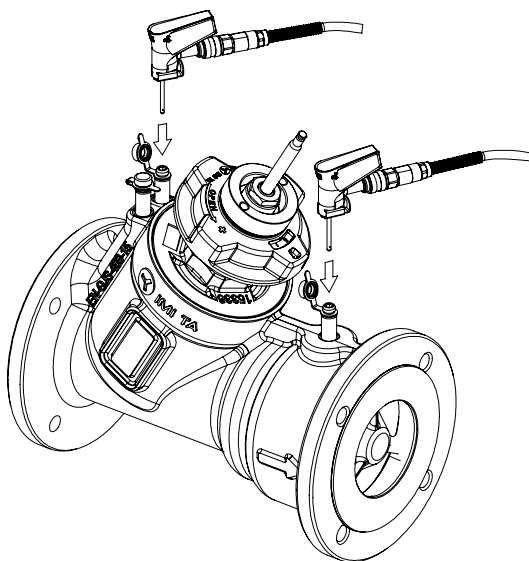


1. Desenganche el actuador del eje de la válvula.
2. Sin el actuador, gire la ruedecilla en sentido horario hasta la posición de cierre (posición  $0 \pm 0,5$ ).

### Medida caudal (q)

1. Desenganche el actuador del eje de la válvula.
2. Conecte el instrumento TA a los puntos de medida **rojo** y **azul**. Siga las indicaciones en el aparato.
3. Introduzca tipo de válvula y valor del ajuste, leyendo a continuación el caudal en pantalla.

### Medida $\Delta H$

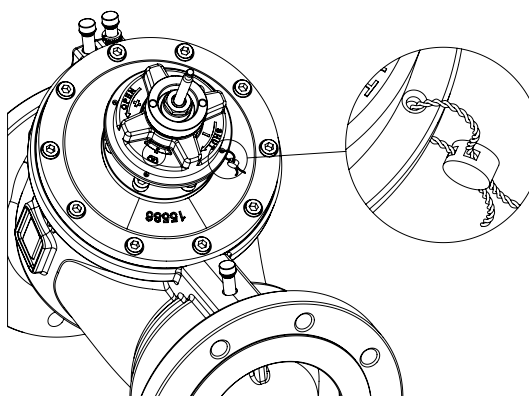


1. Desenganche el actuador del eje de la válvula.
  2. Lleve la válvula a posición de cierre (vea "Corte").
  3. Conecte un instrumento de equilibrado TA a las tomas de medida **roja** y **negra** y proceda según instrucciones.
- ¡Importante!** Después de completar esta medida;
4. Reabra la válvula hasta el ajuste previo.

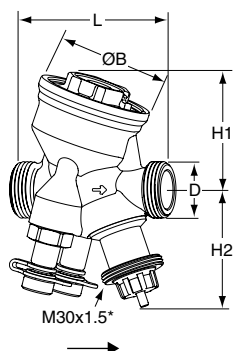
### Medida temperatura (t)

Recomendamos insertar el sensor de temperatura DTS en la toma **negra**.

### Bloqueo de la posición de ajuste (opcional)



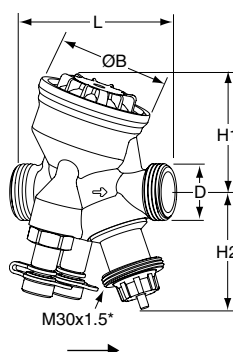
## Artículos



### DN 15-32 – Temperatura -20 – +120°C, ΔpV máx. 600 kPa

Rosca macho según ISO 228

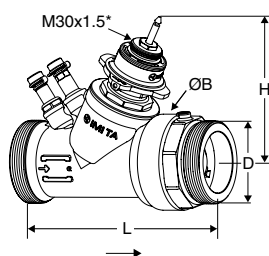
| DN | D      | L   | H1 | H2 | B  | q <sub>max</sub><br>[l/h] | Kg   | Núm Art    |
|----|--------|-----|----|----|----|---------------------------|------|------------|
| 15 | G3/4   | 74  | 55 | 55 | 54 | 480                       | 0,60 | 52 164-415 |
| 20 | G1     | 85  | 64 | 55 | 64 | 975                       | 0,75 | 52 164-420 |
| 25 | G1 1/4 | 93  | 64 | 67 | 64 | 1750                      | 0,90 | 52 164-425 |
| 32 | G1 1/2 | 117 | 78 | 70 | 78 | 3600                      | 1,5  | 52 164-332 |



### DN 15-25 – Temperatura -10 – +90°C, ΔpV máx. 400 kPa

Rosca macho según ISO 228

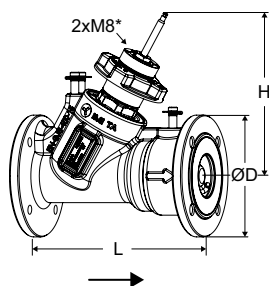
| DN | D      | L  | H1 | H2 | B  | q <sub>max</sub><br>[l/h] | Kg   | Núm Art    |
|----|--------|----|----|----|----|---------------------------|------|------------|
| 15 | G3/4   | 74 | 55 | 55 | 54 | 480                       | 0,54 | 52 164-315 |
| 20 | G1     | 85 | 64 | 55 | 64 | 975                       | 0,69 | 52 164-320 |
| 25 | G1 1/4 | 93 | 64 | 67 | 64 | 1750                      | 0,79 | 52 164-325 |



### DN 40-50 – Temperatura -10 – +90°C, ΔpV máx. 400 kPa

Rosca macho según ISO 228

| DN | D      | L   | H   | B  | q <sub>max</sub><br>[l/h] | Kg  | Núm Art    |
|----|--------|-----|-----|----|---------------------------|-----|------------|
| 40 | G2     | 187 | 132 | 88 | 6500                      | 3,5 | 52 164-340 |
| 50 | G2 1/2 | 196 | 135 | 88 | 11200                     | 3,9 | 52 164-350 |



### DN 65-150 – Temperatura -20 – +120°C, ΔpV máx. 800 kPa

Bridas de acuerdo a EN-1092-2, tipo 21.

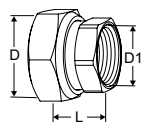
| DN           | Núm de<br>taladros<br>por brida | D   | L   | H   | q <sub>max</sub><br>[m³/h] | Kg | Núm Art      |
|--------------|---------------------------------|-----|-----|-----|----------------------------|----|--------------|
| <b>PN 16</b> |                                 |     |     |     |                            |    |              |
| 65           | 4                               | 185 | 290 | 249 | 24,1                       | 18 | 322021-11001 |
| 80           | 8                               | 200 | 310 | 260 | 37,3                       | 22 | 322021-11101 |
| 100          | 8                               | 220 | 350 | 280 | 51,7                       | 33 | 322021-11200 |
| 100 HF       | 8                               | 220 | 350 | 280 | 75,9                       | 33 | 322021-11203 |
| 125          | 8                               | 250 | 400 | 287 | 77,3                       | 45 | 322021-11300 |
| 125 HF       | 8                               | 250 | 400 | 287 | 127                        | 45 | 322021-11303 |
| 150          | 8                               | 285 | 480 | 357 | 126                        | 75 | 322021-11400 |
| 150 HF       | 8                               | 285 | 480 | 357 | 190                        | 75 | 322021-11403 |
| <b>PN 25</b> |                                 |     |     |     |                            |    |              |
| 65           | 8                               | 185 | 290 | 249 | 24,1                       | 18 | 322021-11002 |
| 80           | 8                               | 200 | 310 | 260 | 37,3                       | 22 | 322021-11102 |
| 100          | 8                               | 235 | 350 | 280 | 51,7                       | 34 | 322021-11201 |
| 100 HF       | 8                               | 235 | 350 | 280 | 75,9                       | 34 | 322021-11204 |
| 125          | 8                               | 270 | 400 | 287 | 77,3                       | 47 | 322021-11301 |
| 125 HF       | 8                               | 270 | 400 | 287 | 127                        | 47 | 322021-11304 |
| 150          | 8                               | 300 | 480 | 357 | 126                        | 77 | 322021-11401 |
| 150 HF       | 8                               | 300 | 480 | 357 | 190                        | 77 | 322021-11404 |

HF = alto caudal

\*) Conexión a actuador.

→ = Sentido del flujo

## Conexiones



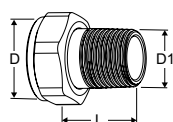
### Conexión con rosca hembra

Rosca según ISO 228. Longitud de rosca según ISO 7-1.

Con racor libre

Latón/AMETAL®

| Válvula DN | D      | D1     | L* | Núm Art    |
|------------|--------|--------|----|------------|
| 15         | G3/4   | G1/2   | 21 | 52 163-015 |
| 20         | G1     | G3/4   | 23 | 52 163-020 |
| 25         | G1 1/4 | G1     | 23 | 52 163-025 |
| 32         | G1 1/2 | G1 1/4 | 31 | 52 163-032 |
| 40         | G2     | G1 1/2 | 30 | 52 163-040 |
| 50         | G2 1/2 | G2     | 32 | 52 163-050 |



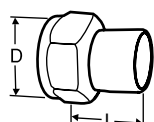
### Con rosca macho

Rosca según ISO 7-1

Con racor libre

Latón

| Válvula DN | D      | D1     | L*   | Núm Art     |
|------------|--------|--------|------|-------------|
| 15         | G3/4   | R1/2   | 29   | 0601-02.350 |
| 20         | G1     | R3/4   | 32,5 | 0601-03.350 |
| 25         | G1 1/4 | R1     | 35   | 0601-04.350 |
| 32         | G1 1/2 | R1 1/4 | 38,5 | 0601-05.350 |

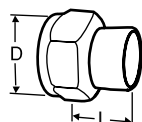


### Acoplamiento para soldar a tubería de acero

Con racor libre

Latón/Acero 1.0045 (EN 10025-2)

| Válvula DN | D      | Tubo DN | L* | Núm Art    |
|------------|--------|---------|----|------------|
| 15         | G3/4   | 15      | 36 | 52 009-015 |
| 20         | G1     | 20      | 40 | 52 009-020 |
| 25         | G1 1/4 | 25      | 40 | 52 009-025 |
| 32         | G1 1/2 | 32      | 40 | 52 009-032 |
| 40         | G2     | 40      | 45 | 52 009-040 |
| 50         | G2 1/2 | 50      | 50 | 52 009-050 |



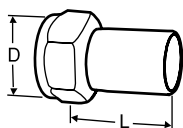
### Acoplamiento para soldar a tubería de cobre

Con racor libre

Latón/Bronce CC491K (EN 1982)

| Válvula DN | D      | Tubo Ø | L* | Núm Art    |
|------------|--------|--------|----|------------|
| 15         | G3/4   | 15     | 13 | 52 009-515 |
| 15         | G3/4   | 16     | 13 | 52 009-516 |
| 20         | G1     | 18     | 15 | 52 009-518 |
| 20         | G1     | 22     | 18 | 52 009-522 |
| 25         | G1 1/4 | 28     | 21 | 52 009-528 |
| 32         | G1 1/2 | 35     | 26 | 52 009-535 |
| 40         | G2     | 42     | 30 | 52 009-542 |
| 50         | G2 1/2 | 54     | 35 | 52 009-554 |

\*) Longitud total.



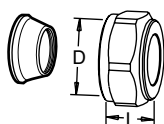
### Rácor con final redondeado

Para conexión con anillos de compresión

Con racor libre

Latón/AMETAL®

| Válvula DN | D      | Tubo Ø | L* | Núm Art    |
|------------|--------|--------|----|------------|
| 15         | G3/4   | 15     | 39 | 52 009-315 |
| 20         | G1     | 18     | 44 | 52 009-318 |
| 20         | G1     | 22     | 48 | 52 009-322 |
| 25         | G1 1/4 | 28     | 53 | 52 009-328 |
| 32         | G1 1/2 | 35     | 59 | 52 009-335 |
| 40         | G2     | 42     | 70 | 52 009-342 |
| 50         | G2 1/2 | 54     | 80 | 52 009-354 |



### Acoplamiento de compresión FPL

Deberán usarse manguitos de refuerzo. Para información adicional sobre FPL's consultar la hoja técnica FPL.

No debe usarse con tubos PEX.

Latón/AMETAL®

Cromadas

| Válvula DN | D    | Tubo Ø | L** | Núm Art    |
|------------|------|--------|-----|------------|
| 15         | G3/4 | 15     | 27  | 53 319-615 |
| 15         | G3/4 | 18     | 27  | 53 319-618 |
| 15         | G3/4 | 22     | 27  | 53 319-622 |

\*) Longitud total.

\*\*) Las longitudes de montaje L indicadas son las de los racores antes de ser instalados.

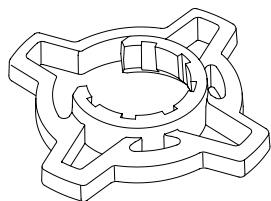
## Adaptadores para actuadores

### Adaptadores

No se necesita adaptador para el resto de actuadores recomendados. Han de pedirse sólo para los siguientes.

| Actuador      | Válvula DN | Núm Art      |
|---------------|------------|--------------|
| TA-MC50-C     | 25-32      | 322042-10700 |
| TA-Slider 750 | 40-50      | 322042-80902 |
| TA-MC253 SE   | 150        | 322042-01400 |

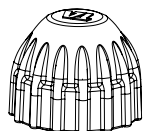
## Accesorios



### Accesorio para ajuste (opcional)

Si ocasionalmente desea un mejor agarre.  
Para TA-COMPACT-P/-DP y TA-Modulator (DN 15-32).

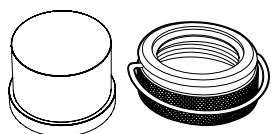
| Color   | Núm Art    |
|---------|------------|
| Naranja | 52 164-950 |



### Caperuza protectora

Para TA-COMPACT-P/-DP, TA-Modulator (DN 15-20), TBV-C/-CM.

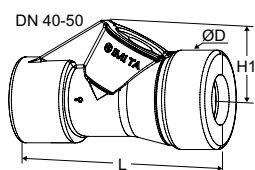
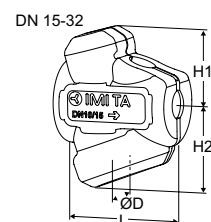
| Color | Núm Art    |
|-------|------------|
| Roja  | 52 143-100 |



### Cubierta contra manipulación

Fije la cubierta de plástico y el anillo de bloqueo en válvulas de conexión M30x1,5 (cabezal termostático o actuador).  
Previene manipulación de los ajustes.  
Adecuada para DN 15-32.

| Núm Art    |
|------------|
| 52 164-100 |



### Aislamiento prefabricado

Calefacción/refrigeración.

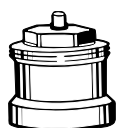
Materiales: EPP.

Resistencia al fuego:

DN 15-32: E (EN 13501-1), B2 (DIN 4102).

DN 40-50: F (EN 13501-1), B3 (DIN 4102).

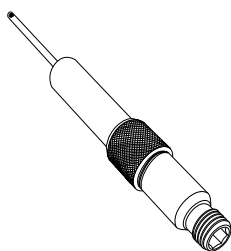
| Válvula DN | L   | H1  | H2 | D   | Núm Art    |
|------------|-----|-----|----|-----|------------|
| 15         | 100 | 61  | 71 | 84  | 52 164-901 |
| 20         | 118 | 67  | 79 | 90  | 52 164-902 |
| 25         | 127 | 71  | 84 | 104 | 52 164-903 |
| 32         | 154 | 85  | 99 | 124 | 52 164-904 |
| 40         | 277 | 105 | -  | 131 | 52 164-905 |
| 50         | 277 | 105 | -  | 131 | 52 164-906 |



### Extensiones de vástagos para DN 15-20

Se recomienda usarlos junto con el aislamiento, para reducir el riesgo de condensación en el acoplamiento válvula-actuador.  
M30x1,5.

| L              | Núm Art     |
|----------------|-------------|
| Plástico negro |             |
| 30             | 2002-30.700 |



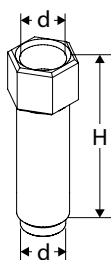
#### Toma de medida, extensión 60 mm

Puede instalarse sin vaciar el sistema.

AMETAL®/Acero inoxidable/EPDM

Para todos los diámetros.

| L  | Núm Art    |
|----|------------|
| 60 | 52 179-006 |



#### Extensión para purga

Aconsejable cuando se use aislamiento.

Acero inoxidable/EPDM/Latón

AMETAL®

| Válvula DN | d     | H  | Núm Art    |
|------------|-------|----|------------|
| 40-50      | M10x1 | 32 | 52 164-301 |



#### Tornillo de purga

Repuesto.

AMETAL®

| Válvula DN | Núm Art    |
|------------|------------|
| 40-50      | 52 164-302 |

**ANEJO IV.  
“ESTUDIO DE GESTIÓN DE  
RESIDUOS”**

## INDICE:

|                                                                                                                                         |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.- Normativa de referencia:</b> .....                                                                                               | <b>2</b> |
| <b>2.- Contenido del Estudio:</b> .....                                                                                                 | <b>2</b> |
| <b>3.- Identificación de la Obra:</b> .....                                                                                             | <b>2</b> |
| <b>4.- Identificación de los residuos y estimación de la cantidad.</b> .....                                                            | <b>3</b> |
| <b>5.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto</b> .....                                                   | <b>6</b> |
| <b>6.- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los<br/>residuos que se generen en la obra.</b> ..... | <b>6</b> |
| <b>7.- Medidas para la separación de residuos</b> .....                                                                                 | <b>7</b> |
| <b>8.- Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y<br/>otras operaciones.</b> .....                | <b>7</b> |
| <b>9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción<br/>y demolición.</b> .....                 | <b>7</b> |



## **1.- NORMATIVA DE REFERENCIA:**

- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

## **2.- CONTENIDO DEL ESTUDIO:**

1. Identificación de los residuos y estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m3 de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra codificados con arreglo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
2. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.
3. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Medidas para la separación de residuos.
5. Instalaciones previstas para el almacenamiento de residuos, manejo, separación y otras operaciones.
6. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición

En el pliego de condiciones técnicas del proyecto, se incluyen las prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

## **3.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA:**

Instalación de climatización para la escuela infantil VILLACAMPA.  
*C. de Pedro Villacampa, 32, 50015 Zaragoza*

## 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD.

La identificación y clasificación de los residuos se realiza de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo:

Los residuos señalados con (\*) se considerarán peligrosos y se tendrá en cuenta la Normativa específica para hacer una justificación individualizada de los productos peligrosos

### Identificación de los residuos.

#### RCDs Nivel I

##### 1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

|          |                                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|
| 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03  |
| 17 05 06 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06   |
| 17 05 08 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 |

#### RCDs Nivel II

##### RCD: Naturaleza no pétreo

|                    |                                                                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Asfalto</b>  |                                                                                 |
| 17 03 02           | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01                         |
| <b>2. Madera</b>   |                                                                                 |
| 17 02 01           | Madera                                                                          |
| <b>3. Metales</b>  |                                                                                 |
| 17 04 01           | Cobre, bronce, latón                                                            |
| 17 04 02           | Aluminio                                                                        |
| 17 04 03           | Plomo                                                                           |
| 17 04 04           | Zinc                                                                            |
| x 17 04 05         | Hierro y Acero                                                                  |
| 17 04 06           | Estaño                                                                          |
| x 17 04 06         | Metales mezclados                                                               |
| x 17 04 11         | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10                     |
| <b>4. Papel</b>    |                                                                                 |
| 20 01 01           | Papel                                                                           |
| <b>5. Plástico</b> |                                                                                 |
| x 17 02 03         | Plástico                                                                        |
| <b>6. Vidrio</b>   |                                                                                 |
| 17 02 02           | Vidrio                                                                          |
| <b>7. Yeso</b>     |                                                                                 |
| X 17 08 02         | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 |

##### RCD: Naturaleza pétreo

|                                      |          |                                                                                         |
|--------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Arena Grava y otros áridos</b> |          |                                                                                         |
|                                      | 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 |
|                                      | 01 04 09 | Residuos de arena y arcilla                                                             |

|                    |          |          |
|--------------------|----------|----------|
| <b>2. Hormigón</b> |          |          |
| X                  | 17 01 01 | Hormigón |

|                                                  |          |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b> |          |                                                                                                                     |
| X                                                | 17 01 02 | Ladrillos                                                                                                           |
|                                                  | 17 01 03 | Tejas y materiales cerámicos                                                                                        |
|                                                  | 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06. |

|                  |          |                                                                 |
|------------------|----------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>4. Piedra</b> |          |                                                                 |
|                  | 17 09 04 | RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03 |

#### **RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

|                   |          |                                |
|-------------------|----------|--------------------------------|
| <b>1. Basuras</b> |          |                                |
|                   | 20 02 01 | Residuos biodegradables        |
|                   | 20 03 01 | Mezcla de residuos municipales |

|                                             |          |                                                                                              |
|---------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b> |          |                                                                                              |
|                                             | 17 01 06 | mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) |
|                                             | 17 02 04 | Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas                 |
|                                             | 17 03 01 | Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla                                         |
|                                             | 17 03 03 | Alquitrán de hulla y productos alquitranados                                                 |
|                                             | 17 04 09 | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas                                    |
|                                             | 17 04 10 | Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's                          |
|                                             | 17 06 01 | Materiales de aislamiento que contienen Amianto                                              |
|                                             | 17 06 03 | Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas                          |
|                                             | 17 06 05 | Materiales de construcción que contienen Amianto                                             |
|                                             | 17 08 01 | Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's                            |
|                                             | 17 09 01 | Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio                                 |
|                                             | 17 09 02 | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's                                    |
|                                             | 17 09 03 | Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's                               |
|                                             | 17 06 04 | Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03                                    |
|                                             | 17 05 03 | Tierras y piedras que contienen SP's                                                         |
|                                             | 17 05 05 | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas                                         |
|                                             | 17 05 07 | Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas                                 |

|   |          |                                                     |
|---|----------|-----------------------------------------------------|
|   | 15 02 02 | Absorventes contaminados (trapos,...)               |
|   | 13 02 05 | Aceites usados (minerales no clorados de motor,...) |
|   | 16 01 07 | Filtros de aceite                                   |
|   | 20 01 21 | Tubos fluorescentes                                 |
|   | 16 06 04 | Pilas alcalinas y salinas                           |
|   | 16 06 03 | Pilas botón                                         |
|   | 15 01 10 | Envases vacíos de metal o plástico contaminado      |
|   | 08 01 11 | Sobrantes de pintura o barnices                     |
|   | 14 06 03 | Sobrantes de disolventes no halogenados             |
|   | 07 07 01 | Sobrantes de desencofrantes                         |
|   | 15 01 11 | Aerosoles vacíos                                    |
|   | 16 06 01 | Baterías de plomo                                   |
|   | 13 07 03 | Hidrocarburos con agua                              |
| X | 17 09 04 | RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03  |

### Estimación de las cantidades.

| RCDs Nivel I                                                                                      |  |                               |                                 |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|
|                                                                                                   |  | Tn                            | d                               | V                      |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC                                                  |  | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Residuos |
| <b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>                                                       |  |                               |                                 |                        |
| Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto |  | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |

| RCDs Nivel II                                    |              |                               |                                 |                        |
|--------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|
|                                                  | %            | Tn                            | d                               | V                      |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC | % de peso    | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Residuos |
| <b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>                 |              |                               |                                 |                        |
| 1. Asfalto                                       | 0,050        |                               | 1,30                            | 0,00                   |
| 2. Madera                                        | 0,040        | 0,12                          | 0,60                            | 0,20                   |
| 3. Metales                                       | 0,025        | 1,00                          | 1,50                            | 0,67                   |
| 4. Papel                                         | 0,003        | 0,01                          | 0,90                            | 0,01                   |
| 5. Plástico                                      | 0,015        | 0,05                          | 0,90                            | 0,05                   |
| 6. Vidrio                                        | 0,005        | 0,02                          | 1,50                            | 0,01                   |
| 7. Yeso                                          | 0,002        | 0,01                          | 1,20                            | 0,01                   |
| <b>TOTAL estimación</b>                          | <b>0,140</b> | <b>1,20</b>                   |                                 | <b>0,94</b>            |
| <b>RCD: Naturaleza pétreo</b>                    |              |                               |                                 |                        |
| 1. Arena Grava y otros áridos                    | 0,040        |                               | 1,50                            | 0,00                   |
| 2. Hormigón                                      | 0,120        | 0,50                          | 1,50                            | 0,33                   |
| 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos         | 0,540        | 0,50                          | 1,50                            | 0,33                   |
| 4. Piedra                                        | 0,050        | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |
| <b>TOTAL estimación</b>                          | <b>0,750</b> | <b>1,00</b>                   |                                 | <b>0,67</b>            |
| <b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>    |              |                               |                                 |                        |
| 1. Basuras                                       | 0,070        |                               | 0,90                            | 0,00                   |

|                                      |              |      |      |             |
|--------------------------------------|--------------|------|------|-------------|
| 2. Potencialmente peligrosos y otros | 0,040        | 0,10 | 0,50 | 0,20        |
| <b>TOTAL estimación</b>              | <b>0,110</b> |      |      | <b>0,20</b> |

## 5.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DE PROYECTO

La mayor parte de los residuos que se generan en la obra son de naturaleza no peligrosa. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implican un manejo cuidadoso.

Con respecto a las reducidas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que se vayan empleando: El constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al "gestor de residuos" correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos a formalizar con los subcontratistas la obligación de éstos de retirar de la obra todos los residuos generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

## 6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENEREN EN LA OBRA.

El gestor autorizado de RCD puede orientar y aconsejar sobre los tipos de residuos y la forma de gestión más adecuada. Puede indicarnos si existen posibilidades de reciclaje y reutilización en origen.

Según el artículo 8 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se establecen la siguiente jerarquía de residuos. En la tabla se indica si las acciones consideradas se realizarán o no en la presente obra:

| Código | Operación                                                      | SI | NO |
|--------|----------------------------------------------------------------|----|----|
| a)     | Prevención                                                     |    |    |
| b)     | Preparación para la reutilización                              |    |    |
| c)     | Reciclado                                                      | X  |    |
| d)     | Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética | X  |    |
| e)     | Eliminación                                                    | X  |    |

## 7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de la misma naturaleza o similares deben ser almacenados en los mismos contenedores, ya que de esta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valorización.

En caso de residuos peligrosos:

Deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice y debidamente protegida de la lluvia. Se ha de impedir que un eventual vertido de estos materiales llegué al suelo, ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas.

Los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente para evitar derrames o pérdidas por evaporación. Los recipientes en si mismos también merecen un manejo y evacuación especiales: se deben proteger del calor excesivo o del fuego, ya que contienen productos fácilmente inflamables.

## 8.- INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES.

Por lo general siempre serán necesarios, como mínimo, los siguientes elementos de almacenamiento:

- Una zona específica para almacenamiento de materiales reutilizables.
- Un contenedor para residuos pétreos.
- Un contenedor/compactador para residuos banales

## 9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

De acuerdo con los datos anteriores, se realiza a continuación la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de la construcción y la demolición.

| 6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza) |                 |                                                                |             |                           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|
| Tipología RCDs                                                           | Estimación (m³) | Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³) | Importe (€) | % del presupuesto de Obra |
| <b>RCDs Nivel I</b>                                                      |                 |                                                                |             |                           |
| Tierras y pétreos de la excavación                                       | 0,00            | 4,00                                                           | 0,00        | 0,0000%                   |

Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €

**0,0000%**

**RCDs Nivel II**

|                                                                          |      |         |        |                |
|--------------------------------------------------------------------------|------|---------|--------|----------------|
| RCDs Naturaleza Pétreo                                                   | 0,67 | 30,00   | 20,00  | 0,0595%        |
| RCDs Naturaleza no Pétreo                                                | 0,94 | 37,00   | 34,84  | 0,1037%        |
| RCDs Potencialmente peligrosos                                           | 0,20 | 3000,00 | 600,00 | 1,7857%        |
| Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra |      |         |        | <b>1,9489%</b> |

**.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN**

|                                                                       |        |         |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|---------|
| 6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I                          | 0,00   | 0,0000% |
| 6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II                         | 0,00   | 0,0000% |
| 6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc... | 168,00 | 0,5000% |

**TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs**

**897,84**

**2,4489%**

El importe total estimado de gestión de los residuos de construcción es de OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS (897,84 .- €)

En Zaragoza 24 de mayo de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



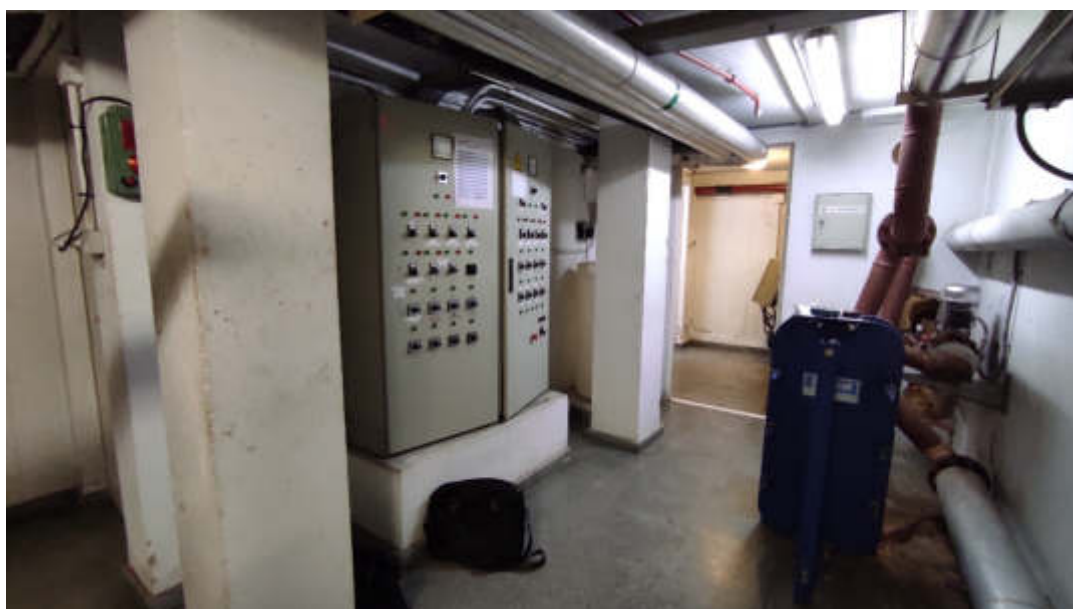
Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

**ANEJO V.  
“REPORTAJE FOTOGRAFICO”**





**(FOTO 1 ENFRIADORA A SUSTITUIR)**



**(FOTO 2 UBICACIÓN DEL CUADRO ELECTRICO)**



**( FOTO 3. VISTA GENERAL DE LA SALA DE MAQUINAS)**

En Zaragoza 24 de Mayo de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

- **PLIEGO DE CONDICIONES**

## INDICE

|                                                                    |          |
|--------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.- DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PLIEGO.</b>                         | <b>3</b> |
| <b>2.- CONDICIONES GENERALES.</b>                                  | <b>3</b> |
| 2.1.- Materiales y equipos.                                        | 3        |
| 2.2.- Interpretación y modificación del proyecto.                  | 3        |
| 2.3.- Condiciones técnicas particulares.                           | 3        |
| 2.4.- Condiciones que deben cumplir las empresas contratistas.     | 4        |
| 2.5.- Características y bases de las obras e instalaciones.        | 4        |
| 2.6.- Materiales y elementos de las instalaciones y obras.         | 4        |
| 2.7.- Ejecución de las instalaciones y obras.                      | 5        |
| 2.8.- Normas generales.                                            | 5        |
| 2.8.1.- Comienzo de la obra y plazo de ejecución.                  | 5        |
| 2.8.2.- Interrupción de los trabajos.                              | 5        |
| 2.8.3.- Reanudación de los trabajos.                               | 6        |
| 2.8.4.- Recepción de las instalaciones y obras.                    | 6        |
| 2.8.5.- Puesta en marcha.                                          | 6        |
| 2.8.6.- Mantenimiento y conservación de las instalaciones y obras. | 6        |
| 2.9.- Condiciones de seguridad.                                    | 6        |
| 2.9.1.- Personal de la Obra.                                       | 6        |
| 2.9.2.- Contratista.                                               | 7        |
| 2.9.3.- Propiedad.                                                 | 7        |
| 2.10.- Condiciones de contratación.                                | 7        |
| <b>3.- CONDICIONES TECNICAS.</b>                                   | <b>8</b> |
| 3.1.- Instalación de térmica.                                      | 8        |
| 3.1.1.- Tuberías y accesorios.                                     | 8        |
| 3.1.2.- Válvulas.                                                  | 10       |
| 3.1.3.-Conductos.                                                  | 10       |
| 3.1.4.- Materiales aislantes térmicos.                             | 11       |
| 3.1.5.-Climatizadores.                                             | 11       |
| 3.1.6.- Bombas y circuladores.                                     | 11       |
| 3.1.7.-Rejillas y toberas.                                         | 11       |
| 3.1.8.- Pruebas.                                                   | 12       |
| 3.1.9.- Ajuste y equilibrado.                                      | 12       |
| 3.1.10.- Puesta en Marcha.                                         | 12       |
| 3.1.11.- Mantenimiento y uso.                                      | 12       |
| 3.1.12.- Criterio de medición.                                     | 12       |
| 3.2.- Instalación eléctrica de Baja Tensión.                       | 13       |
| 3.2.1.- Condiciones generales.                                     | 13       |
| 3.2.2.- Canalizaciones eléctricas.                                 | 13       |
| 3.2.3.- Conductores.                                               | 22       |
| 3.2.4.- Cajas de empalme.                                          | 24       |
| 3.2.5.- Mecanismos y tomas de corriente.                           | 25       |
| 3.2.6.- Aparamenta de mando y protección.                          | 25       |
| 3.2.7.- Receptores de alumbrado.                                   | 30       |
| 3.2.8.- Receptores a motor.                                        | 31       |
| 3.2.9.- Puestas a tierra.                                          | 33       |
| 3.2.10.- Inspecciones y pruebas en fábrica.                        | 35       |
| 3.2.11.- Control.                                                  | 36       |
| 3.2.12.- Seguridad.                                                | 36       |

---

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 3.2.13. Limpieza. ....              | 37 |
| 3.2.14. Mantenimiento. ....         | 37 |
| 3.2.15. Criterios de medición. .... | 37 |

## **1.- DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PLIEGO.**

El presente pliego tiene como finalidad fijar las condiciones administrativas, técnicas y de seguridad según las cuales se deberán ejecutar las instalaciones descritas en el proyecto.

Es objeto del pliego todos los trabajos que sean necesarios para llevar a término las instalaciones y obras descritas en el proyecto. Esto incluye tanto las condiciones de ejecución de los trabajos necesarios como los materiales y medios auxiliares necesarios para la realización del mismo.

## **2.- CONDICIONES GENERALES.**

### **2.1.- Materiales y equipos.**

Todos los materiales y equipos que componen las instalaciones y obras objeto del proyecto deberán cumplir necesariamente las condiciones exigidas en la normativa vigente que sea de aplicación, en particular las especificadas en la normativa referenciada en el proyecto.

### **2.2.- Interpretación y modificación del proyecto.**

Las instalaciones y obras se ejecutarán atendiendo a lo referido en el pliego de condiciones y demás documentos que constituyen el proyecto, así como a los detalles e instrucciones que, para su mejor interpretación facilitará el Director Técnico de la obra.

Si en el transcurso de la ejecución de la obra fuese necesario introducir alguna modificación el contratista deberá realizarlo según las especificaciones de la Dirección Técnica, procediendo el contratista si estimase oportuno a la modificación del presupuesto previa aprobación de la Dirección técnica.

### **2.3.- Condiciones técnicas particulares.**

Además de las condiciones generales que deben cumplir todas las instalaciones y obras, el adjudicatario de los trabajos deberá cumplir las siguientes condiciones:

- a) La empresa contratista será responsable del correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones.
- b) Los esquemas de principio proporcionados por la Dirección Técnica deben servir de base para la realización de las instalaciones.
- c) Cualquier modificación de los esquemas debe ser comunicada al director Técnico y aprobado por este antes de su ejecución.
- d) En el caso de que contratista proponga una modificación de los equipos y/o materiales propuestos por la dirección técnica para la realización de la instalación, es imprescindible la perfecta e inequívoca descripción de la marca y tamaño de todos los equipos y/o materiales ofertados por el contratista. Acompañado todo ello con un catalogo descriptivo de las características de los mismos que permita la diferenciación de estos con otros semejantes.
- e) Se considerará incluida en la oferta todos los materiales, elementos, aparatos y accesorios que no estuvieran expresamente determinados en el presupuesto, y sin

los cuales no fuera posible el normal funcionamiento de los elementos constructivos e instalaciones.

## **2.4.- Condiciones que deben cumplir las empresas contratistas.**

La empresa contratista se comprometerá a la capitación de las personas que deberán hacerse cargo de la marcha y funcionamiento de las instalaciones y obras.

Las instalaciones y obras se considerarán completas y en funcionamiento, incluyendo todos los accesorios, soportes e incluso aparatos no especificados expresamente, pero que sean imprescindibles para el buen uso y funcionamiento de las instalaciones y partidas de obra realizadas.

El contratista suministrará a la Dirección Técnica cuantos datos les sean requeridos sobre las características de los elementos y/o materiales que vayan a emplear así como los detalles de los trabajos que se vayan a realizar. Todo estos datos recibirán el visto bueno de la Dirección Técnica y podrán ser modificados o alterados por la Dirección Técnica según su criterio.

La empresa contratista queda obligada a acreditar documentalmente que existe en la localidad en la que se sitúa la obra, o en sus proximidades, un servicio de mantenimiento de las instalaciones que efectúa, con el que pueda contratarse el correspondiente servicio de mantenimiento una vez finalizado el periodo de garantía que estipula la ley.

## **2.5.- Características y bases de las obras e instalaciones.**

Las instalaciones y obras se ajustarán a los planos y memoria del proyecto, siendo las bases de funcionamiento las expresadas en éste. Los elementos serán los especificados en mediciones y planos, y su colocación se realizará en los lugares marcados en ellos. Las potencias y consumos serán los especificados.

Las instalaciones no producirán ruidos superiores a 25 dB dentro de los inmuebles cercanos siendo obligatorio realizar la corrección de estos ruidos en caso de que superen este valor.

En general, los elementos de suspensión y apoyo de los aparatos correrán por cuenta del contratista, y serán los adecuados para que no se produzcan vibraciones. La instalación se hará de tal manera que todos los equipos y elementos constructivos sean fácilmente reparables y accesibles.

## **2.6.- Materiales y elementos de las instalaciones y obras.**

Todos los materiales y elementos de las instalaciones y obras serán completamente nuevos y de la calidad especificada en los documentos del proyecto, pudiendo rechazar la Dirección técnica aquellos que, a su juicio, no cumplan dichas condiciones.

El contratista está obligado a realizar aquellas correcciones o adiciones que le indique la Dirección Técnica y que contribuyan a conseguir las condiciones de mejor utilización y máximo rendimiento.

Los elementos que componen las instalaciones y obras y que explícitamente no hayan sido definidos, se elegirán de calidad igual a la indicada en mediciones; en todo caso, se seguirá como norma general el emplear materiales de primera calidad y de marcas de reconocida capacidad técnica, debiendo ser aprobado su empleo por la Dirección Técnica.



## **2.7.- Ejecución de las instalaciones y obras.**

Las instalaciones y obras se realizarán, como norma general, empleando la mejor práctica conocida que pueda conseguir un buen funcionamiento durante el período de vida útil que se les pueda atribuir. Será especialmente cuidada en aquellas zonas en las que una vez montados los elementos y equipos sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zona en las que la reparación obligase a realizar trabajos de albañilería, pintura, etc,...El contratista será responsable de los trabajos adicionales que se hayan de ejecutar para corregir un mal montaje de los elementos.

Se entiende que todos los elementos y equipos se montaran según la técnica indicada por el fabricante, pudiendo la Dirección Técnica exigir el cumplimiento de éste punto.

En la ejecución se prestará especial atención a que todos aquellos elementos que posteriormente tengan que ser manejados, revisados o utilizados durante el uso de la obra, queden fácilmente accesibles y con un fácil manejo por los usuarios. La Dirección Técnica podrá ordenar correcciones de la obra o instalación ya realizadas, a cargo del contratista, cuando con ello se mejoren, a su juicio, los puntos especificados.

## **2.8.- Normas generales.**

### **2.8.1.- Comienzo de la obra y plazo de ejecución.**

Previo al inicio de la obra se redactará por la empresa adjudicataria, en el plazo de 10 días desde la adjudicación, el Plan de Seguridad y Salud, que tras el informe favorable del coordinador de SS será aprobado por el órgano de contratación previo a la apertura del centro de trabajo. Todo ello posibilita la ejecución del contrato que comenzará con el acta de comprobación de replanteo. La ejecución de la obra podrá dar comienzo una vez levantada el acta de replanteo en presencia de la dirección facultativa y los técnicos municipales.

El comienzo de la obra será comunicado por escrito al Director Técnico, firmando este el correspondiente "enterado" en la fecha que reciba dicha comunicación, entendiéndose que dicho técnico no será responsable de aquellas unidades de obra que se hubiesen ejecutado con fecha anterior a dicha comunicación.

El plazo de ejecución de la obra será de 2 meses a contar desde la firma del acta de replanteo.

Durante el transcurso de los trabajos, el Director Técnico dará las instrucciones necesarias y suficientes para la buena realización de los mismos, siendo obligación del contratista dar cumplimiento a éstas instrucciones y consultar cuantas veces sea preciso todo detalle que no resulte claro o comprensible.

### **2.8.2.- Interrupción de los trabajos.**

En el caso de que la ejecución de los trabajos haya quedado interrumpida por tiempo indefinido, bien por incumplimiento de las instrucciones específicas del Director Técnico u otras causas, éste lo pondrá en conocimiento de la administración competente, del contratante y de su correspondiente colegio profesional, entendiéndose que a partir de ese momento declina toda responsabilidad.



### **2.8.3.- Reanudación de los trabajos.**

Al reanudarse los trabajos, esta circunstancia deberá ser puesta en conocimiento del Director Técnico de una manera fehaciente, quien comprobará que han dejado de existir los motivos que dieron lugar a la interrupción de los trabajos.

### **2.8.4.- Recepción de las instalaciones y obras.**

Cuando las instalaciones y obras se encuentren terminadas, probadas y puestas a punto, tras haber realizado durante la ejecución de las mismas las pruebas parciales y controles solicitados por el Director Técnico, se someterán los elementos constructivos e instalaciones a las pruebas finales que se especifican en la reglamentación vigente. Una vez realizadas dichas pruebas con resultado satisfactorio, se confeccionará una acta recepción provisional de la obra, que será firmada por el Director Técnico, el contratista y la propiedad. Transcurrido el plazo contractual de garantía sin que se hayan producido averías o defectos de funcionamiento, la recepción provisional adquirirá el carácter de recepción definitiva. La obra se considerará finalizada en el acto de recepción provisional. El plazo de garantía de la obra es de 2 años contados a partir del acta de recepción provisional de la obra

### **2.8.5.- Puesta en marcha.**

Una vez realizado el acto de recepción provisional, la responsabilidad de la conducción, conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades que en concepto de garantía hayan sido pactadas y que obliguen a la empresa contratista.

Para la entrada en servicio de la obra, será necesario presentar en los organismos competentes de la administración el correspondiente certificado suscrito por el técnico competente y visado por el colegio oficial correspondiente.

### **2.8.6.- Mantenimiento y conservación de las instalaciones y obras.**

Una vez finalizada y puesta en marcha la obra, el titular de la misma será responsable de seguir el proceso de conservación y mantenimiento especificado en la normativa vigente, así como de realizar las inspecciones y revisiones periódicas a las que obligue dicha normativa.

## **2.9.- Condiciones de seguridad.**

### **2.9.1.- Personal de la Obra.**

Todo operario que por razón de su oficio haya de intervenir en la obra tiene derecho a reclamar de su empresa todos aquellos elementos que, de acuerdo con la normativa vigente, garanticen su seguridad personal y la del resto de los operarios, durante la preparación y ejecución de los trabajos. El contratista exigirá de sus operarios y de los de las empresas subcontratadas la disponibilidad y utilización de los elementos de seguridad.

---

### **2.9.2.- Contratista.**

Es obligación del contratista dar cumplimiento a la normativa vigente respecto a horarios, seguros y salarios, siendo solo el responsable de las sanciones que, de su incumplimiento, pudieran derivarse.

### **2.9.3.- Propiedad.**

El propietario o titular de la obra tiene obligación de facilitar al contratista un ejemplar completo del proyecto, a fin de que pueda conocer todas y cada una de las especificaciones y obligaciones que contienen en el mismo.

## **2.10.- Condiciones de contratación.**

### **2.10.1.- Contratista.**

El contratista se compromete a ejecutar las obras, ajustándose en todo momento al presente proyecto y a las instrucciones que le sean facilitados por el Director Técnico.

Se da por entendido que el contratista que se hace cargo de las obras conoce perfectamente su oficio y se compromete a realizar las obras e instalaciones siguiendo en todo momento la normativa vigente. Cuidará de tener operarios expertos y la herramienta y maquinaria adecuada para la realización de los trabajos. Deberá estar en posesión de los correspondientes documentos acreditativos que faculden para la realización de los trabajos objeto del contrato, así como de las autorizaciones profesionales correspondientes a las obras a realizar.

### **2.10.2.- Presupuesto.**

Se entiende en este pliego de condiciones que el presupuesto de la obra es el que figura en el presente proyecto. Sobre el coste de ejecución material el contratista puede incrementar el beneficio industrial y gastos generales autorizados. Si el contratista se comprometiese a realizar la obra en un precio menor del fijado en el proyecto, este hecho no repercutirá en ningún caso en la calidad de la misma. Si entre la realización del proyecto y la firma del contrato hubiese transcurrido un largo periodo de tiempo, o el nivel de precios medios hubiese sufrido notables alteraciones, tanto el propietario como el contratista podrán solicitar del proyectista la redacción de un nuevo presupuesto base.

### **3.- CONDICIONES TECNICAS.**

#### **3.1.- Instalación de térmica.**

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Toda la información que acompaña a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades del Sistema Internacional S.I.

##### **3.1.1.- Tuberías y accesorios.**

Las tuberías y accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

1. Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purga-dores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones

pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrajados y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanquidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

La tubería ira dotada de manguitos pasamuros en aquellos puntos donde se atravesase cerramientos. Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atravesase un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la

misma resistencia.

El trazado de la tubería se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

En aquellos casos en los que debido al trazado haya puntos donde se prevé la formación de bolsas de aire se deberán instalar purgadores. Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán, preferentemente, de tipo manual, con válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

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

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas. ITE 05.2.8 Relación con otros servicios

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

### **3.1.2.- Válvulas.**

Todo tipo de válvula deberá cumplir los requisitos de las norma correspondientes. La presión nominal de todo tipo de válvula y accesorios deberá ser igual o mayor que PN 6, salvo casos especiales debidamente justificados.

### **3.1.3.-Conductos.**

Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación. Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanqueidad.

Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto, y se engatillarán haciendo un pliegue en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se realizarán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. El soporte del conducto horizontal se empotrá en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

Según el CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1, la salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura. Según el CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

### **3.1.4.- Materiales aislantes térmicos.**

Los materiales aislantes térmicos empleados para el aislamiento de conducciones, aparatos y equipos cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.

### **3.1.5.-Climatizadores.**

Los Climatizadores deberán cumplir lo especificado en el RITE concretamente en lo referido en las instrucciones técnicas correspondientes.

El montaje y puesta en marcha se realizará por el servicio técnico correspondiente.

### **3.1.6.- Bombas y circuladores.**

Las bombas y circuladores deberán cumplir lo especificado en el RITE concretamente en lo referido en las instrucciones técnicas correspondientes.

El montaje y puesta en marcha se realizará según las especificaciones del fabricante.

### **3.1.7.-Rejillas y toberas.**

Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje impedirá que entren en vibración.

Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.

Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de retorno podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio

anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para evitar la entrada de aves. Las bocas de extracción serán de diseño circular, construidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.

### **3.1.8.- Pruebas.**

Las pruebas se realizarán antes del ajuste y puesta en servicio de la instalación y abarcan los equipos, las redes de tuberías y los elementos de seguridad. Estas pruebas seguirán las indicaciones que establece el RITE y concretamente las instrucciones técnicas asociadas.

### **3.1.9.- Ajuste y equilibrado.**

Una vez realizadas las pruebas se procederá al ajuste de la instalación a los valores que figuren en el proyecto 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.

### **3.1.10.- Puesta en Marcha.**

Tras la realización de las pruebas y ajuste de la instalación se procederá a la puesta en marcha de la instalación. Esta puesta en marcha comprende la entrega por parte del instalador a la propiedad de toda la documentación referida en el RITE.

### **3.1.11.- Mantenimiento y uso.**

El mantenimiento de la instalación deberá realizarse por una empresa autorizada. El uso de la instalación seguirá las indicaciones del "Manual de uso y mantenimiento de la instalaciones.". Y en general se respetarán todas las indicaciones referidas en el RITE y sus instrucciones técnicas a este respecto.

### **3.1.12.- Criterio de medición.**

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como bombas, calderas, contadores, intercambiadores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.



## **3.2.- Instalación eléctrica de Baja Tensión.**

### **3.2.1.- Condiciones generales.**

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

### **3.2.2.- Canalizaciones eléctricas.**

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

#### **3.2.2.1.- Conductores aislados bajo tubos protectores.**

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:



- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

#### **Tubos en canalizaciones fijas en superficie.**

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

| <u>Característica</u>                                                       | <u>Código</u> | <u>Grado</u>                       |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------|
| - Resistencia a la compresión                                               | 4             | Fuerte                             |
| - Resistencia al impacto                                                    | 3             | Media                              |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio                              | 2             | - 5 °C                             |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio                              | 1             | + 60 °C                            |
| - Resistencia al curvado                                                    | 1-2           | Rígido/curvable                    |
| - Propiedades eléctricas                                                    | 1-2           | Continuidad eléctrica/aislante     |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos                           | 4             | Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm |
| - Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente               | 2             | Contra gotas de agua               |
| cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °                              |               |                                    |
| - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos | 2             | Protección interior y              |
| - Resistencia a la tracción                                                 | 0             | No declarada                       |
| - Resistencia a la propagación de la llama                                  | 1             | No propagador                      |
| - Resistencia a las cargas suspendidas                                      | 0             | No declarada                       |

#### **Tubos en canalizaciones empotradas.**

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

| <u>Característica</u>                                                       | <u>Código</u> | <u>Grado</u>                       |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------|
| - Resistencia a la compresión                                               | 2             | Ligera                             |
| - Resistencia al impacto                                                    | 2             | Ligera                             |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio                              | 2             | - 5 °C                             |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio                              | 1             | + 60 °C                            |
| - Resistencia al curvado especificadas                                      | 1-2-3-4       | Cualquiera de las                  |
| - Propiedades eléctricas                                                    | 0             | No declaradas                      |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos                           | 4             | Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm |
| - Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente               | 2             | Contra gotas de agua               |
| cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °                              |               |                                    |
| - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos | 2             | Protección interior y              |
| - Resistencia a la tracción                                                 | 0             | No declarada                       |
| - Resistencia a la propagación de la llama                                  | 1             | No propagador                      |
| - Resistencia a las cargas suspendidas                                      | 0             | No declarada                       |

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

| <u>Característica</u>                                                | <u>Código</u> | <u>Grado</u>              |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|
| - Resistencia a la compresión                                        | 3             | Media                     |
| - Resistencia al impacto                                             | 3             | Media                     |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio                       | 2             | - 5 °C                    |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio (precabl. ordinarias) | 2             | + 90 °C (+ 60 °C canal.   |
| - Resistencia al curvado especificadas                               | 1-2-3-4       | Cualquiera de las         |
| - Propiedades eléctricas                                             | 0             | No declaradas             |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos                    | 5             | Protegido contra el polvo |
| - Resistencia a la penetración del agua en forma de lluvia           | 3             | Protegido contra el agua  |
| - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos                      | 2             |                           |
| Protección interior y exterior media y compuestos                    |               |                           |
| - Resistencia a la tracción                                          | 0             | No declarada              |
| - Resistencia a la propagación de la llama                           | 1             | No propagador             |
| - Resistencia a las cargas suspendidas                               | 0             | No declarada              |

#### **Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.**

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

| <u>Característica</u>                          | <u>Código</u> | <u>Grado</u> |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|
| - Resistencia a la compresión                  | 4             | Fuerte       |
| - Resistencia al impacto                       | 3             | Media        |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio | 2             | - 5 °C       |

|                                                                                         |     |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------|
| - Temperatura máxima de instalación y servicio                                          | 1   | + 60 °C                            |
| - Resistencia al curvado                                                                | 4   | Flexible                           |
| - Propiedades eléctricas                                                                | 1/2 | Continuidad/aislado                |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos                                       | 4   | Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm |
| - Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente                           | 2   | Contra gotas de agua               |
| cuando el sistema de tubos está inclinado 15°                                           |     |                                    |
| - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos mediana y exterior elevada y compuestos | 2   | Protección interior                |
| - Resistencia a la tracción                                                             | 2   | Ligera                             |
| - Resistencia a la propagación de la llama                                              | 1   | No propagador                      |
| - Resistencia a las cargas suspendidas                                                  | 2   | Ligera                             |

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

### **Tubos en canalizaciones enterradas.**

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

| <u>Característica</u>                                                       | <u>Código</u> | <u>Grado</u>                       |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------|
| - Resistencia a la compresión                                               | NA            | 250 N / 450 N / 750 N              |
| - Resistencia al impacto                                                    | NA            | Ligero / Normal / Normal           |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio                              | NA            | NA                                 |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio                              | NA            | NA                                 |
| - Resistencia al curvado especificadas                                      | 1-2-3-4       | Cualquiera de las                  |
| - Propiedades eléctricas                                                    | 0             | No declaradas                      |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos                           | 4             | Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm |
| - Resistencia a la penetración del agua de lluvia                           | 3             | Contra el agua en forma            |
| - Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos | 2             | Protección interior y              |
| - Resistencia a la tracción                                                 | 0             | No declarada                       |
| - Resistencia a la propagación de la llama                                  | 0             | No declarada                       |
| - Resistencia a las cargas suspendidas                                      | 0             | No declarada                       |

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

### **Instalación.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

### **3.3.2.2.- Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su

verificación en caso necesario.

### **3.3.2.3.- Conductores aislados enterrados.**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

### **3.3.2.4.- Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.**

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

### **3.3.2.5.- Conductores aislados en el interior de la construcción.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

### **3.3.2.6.- conductores aislados bajo canales protectoras.**

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

| <u>Característica</u>                                     | <u>Grado</u>   |                   |
|-----------------------------------------------------------|----------------|-------------------|
|                                                           | <u>£ 16 mm</u> | <u>&gt; 16 mm</u> |
| <u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u> |                |                   |
| - Resistencia al impacto                                  | Muy ligera     | Media             |
| - Temperatura mínima de instalación y servicio            | + 15 °C        | - 5 °C            |
| - Temperatura máxima de instalación y servicio            | + 60 °C        | + 60 °C           |
| - Propiedades eléctricas eléctrica/aislante               | Aislante       | Continuidad       |
| - Resistencia a la penetración de objetos sólidos         | 4              | No inferior a 2   |
| - Resistencia a la penetración de agua                    | No declarada   |                   |
| - Resistencia a la propagación de la llama                | No propagador  |                   |

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

### **3.3.2.7.- Conductores aislados bajo molduras.**

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.



Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

### **3.3.2.8.- Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.**

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.



No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

### **3.3.2.9.- Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.**

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

### **3.3.2.10.- Accesibilidad a las instalaciones.**

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

## **3.2.3.- Conductores.**

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

### **3.2.3.1.- Materiales.**

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del

proyecto).

- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

### **3.2.3.2.- Dimensionado.**

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

### 3.2.3.3.- Identificación de las instalaciones.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### 3.2.3.4.- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

| <u>Tensión nominal instalación<br/>de aislamiento (MW)</u> | <u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u> | <u>Resistencia</u> |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------|
| MBTS o MBTP                                                | 250                                          | <sup>3</sup> 0,25  |
| £ 500 V                                                    | 500                                          | <sup>3</sup> 0,50  |
| > 500 V                                                    | 1000                                         | <sup>3</sup> 1,00  |

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### 3.2.4.- Cajas de empalme.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

### **3.2.5.- Mecanismos y tomas de corriente.**

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

### **3.2.6.- Aparatación de mando y protección.**

#### **3.2.6.1.- Cuadros eléctricos.**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

### **3.2.6.2.- Interruptores automáticos.**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios

debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

### **3.2.6.3.- Guardamotores.**

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

### **3.2.6.4.- Fusibles.**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada

fácilmente de la base.

### **3.2.6.5.- Interruptores diferenciales.**

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

#### **Protección por aislamiento de las partes activas.**

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

#### **Protección por medio de barreras o envolventes.**

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

#### **Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.**

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.



Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

#### **3.2.6.6.- Seccionadores.**

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

#### **3.2.6.7.- Embarrados.**

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

#### **3.2.6.8.- Prensaestopas y etiquetas.**

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos,



constituídas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

### **3.2.7.- Receptores de alumbrado.**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

### **3.2.8.- Receptores a motor.**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5  
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0  
De 5 kW a 15 kW: 2  
Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los

motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará por servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del

lugar de emplazamiento.

- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatístico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparacerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

### **3.2.9.- Puestas a tierra.**

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de

funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

### **3.2.9.1.- Uniones a tierra.**

#### **Tomas de tierra.**

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

#### **Conductores de tierra.**

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

| <u>Tipo</u>                      | <u>Protegido mecánicamente</u>             | <u>No protegido mecánicamente</u> |       |
|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| Protegido contra la corrosión    | Igual a conductores protección apdo. 7.7.1 | 16 mm <sup>2</sup> Cu             |       |
| Galvanizado                      |                                            | 16 mm <sup>2</sup>                | Acero |
| No protegido contra la corrosión | 25 mm <sup>2</sup> Cu                      | 25 mm <sup>2</sup> Cu             |       |
|                                  | 50 mm <sup>2</sup> Hierro                  | 50 mm <sup>2</sup> Hierro         |       |

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

#### **Bornes de puesta a tierra.**

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### **Conductores de protección.**

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

| <u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u> | <u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u> |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Sf ≤ 16                                          | Sf                                                     |
| 16 < Sf ≤ 35                                     | 16                                                     |
| Sf > 35                                          | Sf/2                                                   |

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

### **3.2.10.- Inspecciones y pruebas en fábrica.**

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la

tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

### **3.2.11.- Control.**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

### **3.2.12.- Seguridad.**

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando



así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### **3.2.13. Limpieza.**

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

### **3.2.14. Mantenimiento.**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

### **3.2.15. Criterios de medición.**

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje



(grapasp, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM

En Zaragoza 24 de Mayo de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

- **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## INDICE:

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. MEMORIA. ....</b>                                    | <b>2</b>  |
| 1.1.- Antecedentes.....                                    | 2         |
| 1.2.- Datos de la Obra. ....                               | 2         |
| 1.3.- Instalaciones provisionales para el personal.....    | 3         |
| 1.4.- Primeros auxilios y asistencia sanitaria. ....       | 3         |
| 1.5.- Maquinaria de Obra. ....                             | 4         |
| 1.6.-Medios auxiliares.....                                | 4         |
| 1.7.- Instalación eléctrica.....                           | 4         |
| 1.8.- Seguridad aplicada a las fases de obra.....          | 5         |
| 1.8.1.- Riesgos laborables evitables completamente. ....   | 5         |
| 1.8.2.-Riesgos laborables no evitables completamente. .... | 5         |
| <b>2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION .....</b>       | <b>12</b> |

## 1. MEMORIA.

### 1.1.- Antecedentes.

La obra para la que se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud **no está incluida** en ninguno de los siguientes supuestos:

- Presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto igual o superior a 450.759,08 .-€.
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de la mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, superior a 500.
- Ser una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por lo que, según el artículo 4.2. del **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, dicho estudio tendrá las características de **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**.

Por otro lado, según recoge el artículo 3 del **Real Decreto 1627/1997**, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

De acuerdo con el artículo 7 del mismo **Real Decreto 1627/1997**, el objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es que, en aplicación del mismo, cada contratista elabore un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones en él contenidas, en función de su propio sistema de ejecución.

### 1.2.- Datos de la Obra.

#### Denominación de la obra:

PROYECTO PARA LA SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO CIVICO RÍO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGETICA

#### Ubicación de la obra:

Centro Cívico Río Ebro. Edificio Municipal Fernández Ordoñez.  
C/ María Zambrano, 56 – 50018 (ZARAGOZA)

#### Promotor:

Ayuntamiento de Zaragoza

#### Autor del Proyecto de la obra:

Alberto Hernandez Bernad

**Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud:**

Alberto Hernandez Bernad

**Características de la obra:**

Sustitución de bomba calor

**Accesos:**

El acceso a la obra se realiza a través de la C/ María Zambrano, 56 – 50018 (ZARAGOZA)

**Presupuesto de Ejecución Material de la Obra:**

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a 39.983,88.- Euros.  
IVA no incluido.

**Duración estimada de la obra:**

En base a estudios de planeamiento se estima que para ejecutar la obra se requerirá un período de 60 días (2 mes).

**Personal interviniente en la obra:**

Para ejecutar la obra en el tiempo indicado intervendrá un número medio de trabajadores a lo largo del período de ejecución de la obra de 4.

**1.3.- Instalaciones provisionales para el personal.**

En cumplimiento del artículo 15 del R.D. 1627/97, la obra deberá estar dotada como mínimo de las siguientes instalaciones de higiene y bienestar

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave
- Lavabos con agua fría, caliente y espejo
- Duchas con agua fría y caliente
- Retretes

Las dimensiones y número de estas instalaciones será concretada en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore cada contratista, en función del número de sus trabajadores que vaya a intervenir en la obra.

**1.4.- Primeros auxilios y asistencia sanitaria.**

De acuerdo con el apartado 14 del Anexo IV, parte A del R.D. 1627/97 y el apartado A del Anexo VI del R.D. 486/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se recoge a continuación, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos:

| <b>PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA</b> |                                                                                |                               |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| TIPO DE ASISTENCIA                              | UBICACIÓN                                                                      | DISTANCIA Y TIEMPO DE LLEGADA |
| Primeros auxilios                               | Botiquín portátil                                                              | En obra                       |
| Accidentes leves                                | Hospital Miguel Servet<br>P.º de Isabel la Católica, 1-3,<br>50009 Zaragoza    | 5 Km. 10 min                  |
| Accidentes graves                               | Centro de Salud Actur Norte<br>C. Cineasta Carlos Saura, 20,<br>50018 Zaragoza | 350 m. 1 min                  |

### **1.5.- Maquinaria de Obra.**

A continuación se señala la maquinaria que en la fase de proyecto se prevé emplear en la ejecución de la obra, pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otra maquinaria distinta, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- a) Equipo de oxicorte.
- b) Equipo de soldadura
- c) Grupo electrógeno portátil
- d) Herramientas eléctricas en general
- e) Herramientas manuales
- f) Plataforma elevadora
- g) Radiales
- h) Taladro portátil

### **1.6.-Medios auxiliares.**

Aparecen recogidos en este apartado los medios auxiliares que, en fase de proyecto, se consideran necesarios para la correcta y segura ejecución de la obra pudiendo el contratista, en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud que elabore, optar por la utilización de otros medios auxiliares, siempre previa justificación de esa decisión y no admitiéndose en ningún caso que la misma represente un menor nivel de protección para los trabajadores presentes en la obra.

- a) Andamios en general
- b) Escaleras de mano

### **1.7.- Instalación eléctrica.**

La instalación eléctrica provisional de obra cumplirá las siguientes condiciones:

- El cuadro general se situará en una caja estanca de doble aislamiento situada a una altura mínima de 1 m y debidamente señalizada

- Existirá un interruptor magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior
- Se dispondrá un interruptor magnetotérmico en cada línea de maquinaria, alumbrado y tomas de corriente
- Como protección de las personas se instalará un interruptor diferencial de sensibilidad 0, 3 A en las líneas de maquinaria y fuerza y un interruptor diferencial de sensibilidad 0, 03 A en las líneas de alumbrado con tensión superior a 24 V.
- Toda la instalación estará conectada a tierra cuya resistencia no será superior a 20 ohmios.
- Las líneas eléctricas que se tracen serán aéreas o bien irán enterradas protegidas por una tubería corrugada.

## **1.8.- Seguridad aplicada a las fases de obra.**

### **1.8.1.- Riesgos laborables evitables completamente.**

Se refiere este apartado a aquellos riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas adecuadas.

#### **Estos riesgos son:**

Los derivados de la rotura de instalaciones existentes.

#### **Medidas preventivas a adoptar:**

Neutralización de las instalaciones existentes

### **1.8.2.-Riesgos laborables no evitables completamente.**

#### **Riesgos generales de la obra**

En este apartado se identifican los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados y que afectan a la totalidad de la obra, así como las medidas preventivas a adoptar.

#### **Estos riesgos son:**

##### **1.- Caídas**

- a) Caídas de objetos sobre los operarios.
- b) Caídas de operarios a distinto nivel.
- c) Caídas de operarios al mismo nivel.

##### **2.- Choques y golpes**

Choques o golpes contra objetos.

##### **3.- Cuerpos extraños en los ojos**

Cuerpos extraños en los ojos.

#### 4.- Riesgos eléctricos

Contactos eléctricos directos e indirectos.

#### 5.- Sobreesfuerzos

Sobreesfuerzos.

### **Medidas preventivas a adoptar:**

#### 1.- Iluminación

Iluminación adecuada y suficiente. Alumbrado de obra.

#### 2.- Máquinas y herramientas

No permanecer en el radio de acción de las máquinas.

#### 3.- Orden y limpieza en las vías de circulación, así como en los lugares de trabajo

Al finalizar un trabajo se deberán recoger los utensilios, materiales y residuos, de tal forma que quede en orden la zona que se ha trabajado.

Las zonas de paso, deberán mantenerse libres de obstáculos.

a) Deben limpiarse lo antes posible los charcos de aceite o grasa.

b) Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.

c) Los desperdicios (recortes de material, trapos, vidrios rotos, etc.) se depositarán en recipientes dispuestos al efecto. No se verterá en ellos líquidos inflamables, cerillas, etc...

d) Cuando se recojan vidrios rotos, virutas, objetos cortantes, etc. se hará con los medios adecuados y las manos protegidas.

#### 4.- Riesgo eléctrico

a) Las líneas eléctricas de baja tensión se recubrirán o se mantendrá una distancia a las mismas de un metro como mínimo.

b) Puesta a tierra de cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.

#### 5.- Riesgos eléctricos indirectos

a) Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.



- b) La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m medidos desde la superficie de apoyo de los operarios.
- c) La iluminación del tajo siempre que sea posible se realizará cruzada con el fin de disminuir sombras.

#### 6.- Utilización de escaleras auxiliares

- a) Se cuidará principalmente que tengan la resistencia y elementos de apoyo y sujeción necesarios. Las de tijera, en particular, dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- b) No se utilizarán escaleras de mano de más de 5 m de largo, ni de construcción improvisada.
- c) El ascenso y descenso no se hará de espaldas ni con cargas que comprometan la estabilidad, y nunca utilizarán la escalera dos operarios a la vez.

### **Equipos de protección individual:**

#### 1.- Protección contra caídas

Botas de seguridad antideslizante. Arnés anticaída.

#### 2.- Protección de la cabeza

Casco de seguridad.

#### 3.- Protección de los ojos

Gafas antiproyecciones.

#### 4.- Ropa de trabajo

Ropas de trabajo adecuadas.

Los EPI deberán tener el marcado CE y se elegirán adecuados a la utilización que van a tener. Estos equipos deben ser proporcionados gratuitamente por el empresario, reponiéndolos cuando resulte necesario. Estos equipos estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen una utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

### **Riesgos concretos de la obra.**

Estos son los riesgos concretos de este tipo de obra.

#### **Estos riesgos son:**

##### 1.- Atrapamientos

Atrapamientos con o entre objetos o herramientas.

##### 2.- Caídas

- a) Caídas a distinto nivel por defecto de las barandillas.
- b) Caídas al mismo nivel por uso indebido de las escaleras.

### 3.- Condiciones ambientales

Ambiente pulvígeno.

### 4.- Cuerpos extraños en los ojos

Golpes contra objetos.

### 5.- Dermatitis

- a) Contacto con sustancias corrosivas.
- b) Dermatitis por contacto con materiales.

### 6.- Incendios y explosiones

- a) Incendios y explosiones por almacenamiento de productos combustibles.
- b) Quemaduras.

### 7.- Intoxicación

Intoxicación por respirar vapores de disolventes y barnices.

### 8.- Lesiones, cortes y pinchazos

- a) Lesiones y cortes en manos.
- b) Lesiones, cortes y pinchazos en pies.

### 9.- Proyecciones

Proyección violenta de gotas de pintura a presión.

### 10.- Riesgos eléctricos

- a) Electrocutión en instalaciones de electricidad.
- b) Intoxicación por inhalación o por vía digestiva.
- c) Riesgos de contactos directos en la conexión de las máquinas herramientas.

## **Medidas preventivas a adoptar:**

### 1.- Incendios y explosiones.

- a) Instalar extintores junto a los tajos dada la naturaleza (productos combustibles) de los materiales utilizados en estas labores.

b) Antes de hacer la prueba de carga de la instalación se comprobará el buen estado de la calderas, válvulas, etc. en evitación de explosiones.

c) Evitar todo contacto del oxígeno con materias grasas (manos manchadas de grasa, trapos, etc.).

d) Evitar los accesorios de cobre con el equipo de acetileno, dado que se forma acetiluro de cobre, compuesto explosivo.

e) El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de las fuentes de calor y, en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un venteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.

f) El almacén de pinturas, si tuviesen riesgo de inflamabilidad, se señalizará mediante una señal de "peligro de incendio" y un cartel con la leyenda "prohibido fumar".

g) Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del lugar de trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura, oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado de polvo químico seco.

## 2.- Disyuntor diferencial en la maquinaria eléctrica

Toda la maquinaria eléctrica que se utilice estará protegida por disyuntor diferencial y poseerá toma de tierra en combinación con disyuntor diferencial.

## 3.- Orden y limpieza.

a) Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.

b) Los recortes de material se recogerán al final de la jornada.

## 4.- Trabajos de instalación.

a) Los lugares de paso de tubos que deban protegerse para aplomar la vertical en las conducciones se rodearán de barandillas en todas las plantas, y se irán retirando conforme se ascienda con la tubería.

b) El transporte de tubos al hombro no se hará manteniéndolos horizontales, sino ligeramente levantados por delante.

## 5.- Trabajos de soldadura.

a) Utilizar una técnica correcta de soldadura e impedir que cualquiera pueda tener acceso a los sopletes.

b) En el manejo de tubos y chapas se emplearán guantes o manoplas.

c) Prevenir el retroceso de la llama del soplete por la canalización, utilizando válvulas antirretroceso en botellas y soplete.

d) La estanqueidad de las mangueras y posibles fugas de gas por juntas, etc., se verificarán

con agua jabonosa, nunca con una llama.

- e) Evitar las fugas de gases revisando cuidadosamente las válvulas, canalizaciones, sopletes y las uniones entre ellos, que deberán hacerse con abrazaderas.

#### 6.- Instalación de anclajes y cuerdas.

Instalar anclajes y cuerdas para cinturones de seguridad en los alféizares.

#### 7.- Almacenamiento de las botellas.

- a) Alejar las botellas de toda fuente de calor y protegerlas del sol.
- b) Las botellas de oxígeno se almacenarán siempre en locales distintos de las de acetileno.
- c) Mantener las botellas en posición vertical y sujetas por abrazaderas metálicas. Si esto no es posible, utilizarlas en posición inclinada cuidando que la cabeza quede en posición más alta y el grifo hacia arriba.

#### 8.- Comprobación de equipos y medios auxiliares

Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados (andamios, cinturones de seguridad y sus anclajes...)

#### 9.- Transporte de elementos pesados

Para el transporte de elementos pesados se tendrá presente que no se sobrepase los 50 kg. de peso.

#### 10.- Ventilación

Ventilación suficiente natural o forzada.

#### 11.- Dermatitis

- a) Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido comer, fumar y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar apartado.
- b) Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.

#### 12.- Iluminación

Cuando se realicen trabajos de barnizado o pintura la iluminación mínima será de 100 lux.

#### 13.- Retirada de protecciones colectivas

Si para realizar alguna operación se ha de retirar alguna protección colectiva, inmediatamente después de acabarse dicha operación será colocada de nuevo, si el trabajo realizado no sustituyese "per se" la citada protección colectiva.

### **Equipos de protección individual:**

#### 1.- Protección contra caídas

---

Cinturones de seguridad para trabajos en altura.

2.- Protección de la cabeza

Casco de seguridad.

3.- Protección de las extremidades y el tronco

a) Guantes de cuero.

b) Guantes, manguitos, polainas y mandiles de cuero. Las prendas de cuero deben estar curtidas al cromo, para que sean resistentes a la llama y a las chispas.

4.- Protección de los ojos

a) Gafas antiproyecciones.

b) Gafas protectoras.

## **2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACION**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 dela Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento Electrotécnico para baja Tensión (RD.842/2002 de 2 de Agosto, y Ordenes complementarias).
- REAL DECRETO 1435/92, del 27 de noviembre, sobre disposiciones de aplicación de la directiva comunitaria relativa a la aproximación de los Estados Miembros sobre máquinas.
- Reglamento de aparatos de presión (R.D 1244/79 de 4 de Abril)
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañan riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 773/97, de 30 de mayo, por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 1407/92, 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/92, 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 459/1997 sobre limitación de potencia acústica en maquinaria de obras.

- REAL DECRETO 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- REAL DECRETO 216/1999 de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- RD 614/2001 de 8 de junio "sobre disposiciones mínimas de protección frente a riesgo eléctrico"
- O.M de 16 de Diciembre de 1987 sobre "notificación de accidente de trabajo".
- O.M. de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción.
- Norma de carreteras 8.3-IC, de señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Los convenios colectivos sectoriales o de empresa en el sector de la construcción

Se aplicará igualmente cualquier otra disposición legal relativa a la prevención de riesgos laborales que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a la seguridad y salud en el trabajo durante su realización.

En Zaragoza 24 de mayo de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

**▪ MEDICIONES Y PRESUPUESTO**



## SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO                                                          | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE         |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DESMONTAJES</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          |                 |
| 01.01                                                           | <b>u DESMONTAJE DE EQUIPO ACTUAL</b><br>Desmontaje mediante medios manuales de actual bomba de calor y posterior traslado a gestor autorizado de los residuos generados. I p/p de pequeño material, accesorios y medios auxiliares. Incluidos costes asociados a los contenedores de recogida para el acopio de los residuos, transporte de los residuos generados a gestor, canon y certificado del gestor de residuos y permiso y/o licencias si fuesen necesarias. Incluido anular aquellas tomas hidráulicas que no se utilicen. De los equipos y accesorios desmontados se conservaran aquellos que así lo indiquen los técnicos municipales. Incluidos medios provisionales de ventilación para la realización del desmontaje de los equipo. Incluidas medidas de protección en las zonas afectadas para no dañarlas en las labores de desmontaje de la enfriadora. | 1,00     | 2.669,04 | 2.669,04        |
|                                                                 | INSTALACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1        | 1,00     | 1,00            |
| 01.02                                                           | <b>u DESMONTAJE INSTALACIÓN HIDRAULICA</b><br>Desmontaje de instalación hidraulica necesaria para la instalación de nueva bomba de calor. Incluye tuberías, válvulas, accesorios, aislamiento y en general todo lo relacionado con la instalación hidraulica que sea necesario para la insatlación de la bomba de calor. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,00     | 231,18   | 231,18          |
|                                                                 | INSTALACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1        | 1,00     | 1,00            |
| 01.03                                                           | <b>u DEMOLICIÓN BANCADA H.A. 30 cm C/COMPRESOR</b><br>Demolición bancada existente para enfriadora existente construida mediante hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,00     | 937,44   | 937,44          |
|                                                                 | BANCADA EXISTENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1        | 1,00     | 1,00            |
| 01.04                                                           | <b>m3 CARGA RCD ESCOMBROS NATURALEZA PETREA EN SACOS MANO</b><br>Carga de RCD en sacos y evacuación a una distancia máxima de 20 m, por medios manuales, sobre camión pequeño, contenedor o tubo de evacuación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5,00     | 22,27    | 111,35          |
|                                                                 | BANCADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1        | 5,00     | 5,00            |
| 01.05                                                           | <b>u ALQUILER SACO ESCOMBROS 1 m3</b><br>Servicio de recogida de saco de escombros de 1 m3 de capacidad, colocado a pie de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje considerando una distancia no superior a 20 Km.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10,00    | 24,47    | 244,70          |
|                                                                 | BANCADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1        | 10,00    | 10,00           |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DESMONTAJES.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          | <b>4.193,71</b> |

**SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA**
**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                                                  | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CANTIDAD | PRECIO    | IMPORTE          |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------|
| <b>CAPÍTULO 02 GENERADORES DE CALOR/FRIO</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |           |                  |
| 02.01                                                   | <b>u ENFRIADORA AGUA-AGUA 47,2 kW R410A</b><br>Unidad enfriadora de agua condensada por agua, marca Daikin, modelo EWWQ049KCW1N o equivalente a criterio de la DF, con 2 compresores scroll y refrigerante R-410A, de 47 kW de potencia frigorífica nominal (EER 4,13 y SEER 4,48) según EN14511 y condiciones Eurovent. Incluye controlador digital, interruptor principal, tomas de presión, interruptor de flujo, filtro, válvulas de cierre y purgador de aire. Totalmente instalada, conexiada, probada y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares Incluida puesta en marcha por el SAT del fabricante. El control de la enfriadora se realizara mediante un marcha/paro desde el subcuadro de potencia para enfriadoras. | 1,00     | 11.897,90 | 11.897,90        |
|                                                         | ENFRIADORA 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1        |           | 1,00             |
| 02.02                                                   | <b>u ANTIVIBRADOR METALICO DOBLE PLETINA AM-150-R</b><br>Antivibrador metálico AM-150-R. Diseñados para trabajar a compresión en equipos girando por encima de 500 r.p.m. con un aislamiento del 85% . Compresión carga 150 kg flecha $30 \pm 3,0$ mm, constante 50 Kg/cm, dimensiones longitud 120 mm. Sujeción suelo con doble pletina, con dos bases con alfombrilla de goma incorporada. Totalmente instalado para transmitir peso y vibraciones del equipo a la bancada. I p/p pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluida chapa metálica para colocar el antivibrador en bancada.                                                                                                                                                             | 4,00     | 42,24     | 168,96           |
|                                                         | ENFRIADORA 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1        | 4,00      | 4,00             |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 02 GENERADORES DE CALOR/FRIO.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |           | <b>12.066,86</b> |

## SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO                                                       | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 03 MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN HIDRAULICA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |          |
| 03.01                                                        | <b>u VALVULA MARIPOSA WAFER 80 PN16 CON PALANCA</b><br>Válvula de Mariposa Wafer DN80 con Palanca de ajuste gradual. Para montaje entre bridas PN10/16. Presión Diseño PN16. Materiales de Construcción: Cuerpo H. Fundido Epoxitado / Eje en Ac. Inox AISI 420 / Disco F. Dúctil cromada / Cierre EPDM / Maneta de aluminio. Totalmente instalada/o,conexiona/o,probada/o y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE y HS. | 8,00     | 182,97 | 1.463,76 |
|                                                              | IDA CONDENSADOR VERANO 1 1,00 1,00<br>IDA CONDENSADOR INV 1 1,00 1,00<br>RET CONDENSADOR VERANO 1 1,00 1,00<br>RET CONDENSADOR INV 1 1,00 1,00<br>IDA EVAPORADOR VERANO 1 1,00 1,00<br>IDA EVAPORADOR INV 1 1,00 1,00<br>RET EVAPORADOR INV 1 1,00 1,00<br>RET EVAPORADOR VERANO 1 1,00 1,00                                                                                                                                                                                                    |          |        |          |
| 03.02                                                        | <b>VALVULA TULLER PALANCA HH 2</b><br>Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 2". Presión nominal 30 bar. Totalmente instalada/o,conexiona/o,probada/o y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE y HS.                                                                                                                     | 12,00    | 113,12 | 1.357,44 |
|                                                              | ENFRIADORA 1 EVAPORADOR 1 4,00 4,00<br>ENFRIADORA 1 CONDENSADOR 1 4,00 4,00<br>ENFRIADORA 2 EVAPORADOR 1 2,00 2,00<br>ENFRIADORA 2 CONDENSADOR 1 2,00 2,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |        |          |
| 03.03                                                        | <b>FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 2 0-100°C 16BAR</b><br>Filtro de malla en Y para circuitos de agua de 2" con doble malla de 0,25mm. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100°C. Totalmente instalada/o,conexiona/o,probada/o y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE y HS.                                                                                                                               | 4,00     | 62,22  | 248,88   |
|                                                              | ENFRIADORA 1 EVAPORADOR 1 2,00 2,00<br>ENFRIADORA 1 CONDENSADOR 1 2,00 2,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        |          |
| 03.04                                                        | <b>JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN50 2</b><br>Manguito antivibratorio elástico de simple onda de 2" marca Rubber. Formado por bridas de acero forjado cromado y cuerpo de EPDM con refuerzo interior de malla de nylon. Presión nominal de trabajo 16bar, presión de rotura 45bar, temperatura de trabajo -10°C a 80°C. Totalmente instalada/o,conexiona/o,probada/o y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE y HS.     | 4,00     | 39,28  | 157,12   |
|                                                              | ENFRIADORA 1 EVAPORADOR 1 2,00 2,00<br>ENFRIADORA 1 CONDENSADOR 1 2,00 2,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        |          |

**SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA**
**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 03.05  | <b>u VALVULA REGULADORA DE CAUDAL DN50 Q<sub>max</sub>=11200 lts/h</b><br>Valvula de equilibrado dinamico marca IMI modelo TA Modulator DN50-Qmx:11200l/h o equivalente a criterio de la DF. Totalmente instalada,conexionada,probada y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,00     | 1.085,83 | 2.171,66 |
|        | ENFRIADORA 1 EVAPORADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1        | 1,00     | 1,00     |
|        | ENFRIADORA 1 CONDENSADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1        | 1,00     | 1,00     |
| 03.06  | <b>u CONEXIONADO HIDRAULICO</b><br>Conexionado hidráulico de las nuevas enfriadoras entres si y con la instalación existente respetando la configuración existente. Realiza mediante tubería de acero negro sin soldadura de diámetro adecuado según esquema de principio y acorde a los diámetros existentes en la instalación conforme a UNE EN 10255 serie M. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc), p.p. de medios auxiliares y capa de imprimación antioxidante. Conforme a RITE y CTE DB HS y HE.Incluido el montaje de contadores de energía termica sin suministro. Sera la propiedad la que suministre los contadores de energía termica. | 1,00     | 3.564,00 | 3.564,00 |
|        | INSTALACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1        | 1,00     | 1,00     |
| 03.07  | <b>u AISLAMIENTO DE PARTE MODIFICADA</b><br>Aislamiento de toda tubería de nueva instalación mediante coquilla de espuma elastomerica de espesor según RITE y acabado en chapa de AL de espesor 0.6 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,00     | 893,16   | 893,16   |
|        | INSTALACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1        | 1,00     | 1,00     |
| 03.08  | <b>u CONEXIONADO A VACIADOS</b><br>Conexionado de la nueva maquina la los vaciados existentes en la sala mediante tubería de material plástico de diámetro apropiado. Cada vaciado dispondrá de válvula de corte.Vaciado totalmente instalados,conexionados, probados y en funcionamiento. Tantos como el equipo necesite. I p/p de pequeños materiales y accesorios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00     | 349,38   | 349,38   |
|        | INSTALACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1        | 1,00     | 1,00     |
| 03.09  | <b>u TERMÓMETRO HORIZONTAL D=63 mm</b><br>Termómetro horizontal con abrazadera para instalar en tubería de calefacción desde 0°C a 120°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4,00     | 20,72    | 82,88    |
|        | ENFRIADORA 1 EVAPORADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1        | 2,00     | 2,00     |
|        | ENFRIADORA 1 CONDENSADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1        | 2,00     | 2,00     |
| 03.10  | <b>u MANÓMETRO DE 0 A 15 bar</b><br>Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de calefacción o agua caliente. Con rango de medida de 0 a 15 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4,00     | 36,22    | 144,88   |
|        | ENFRIADORA 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1        | 4,00     | 4,00     |

**SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA**
**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                                                                  | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------------|
| 03.11                                                                   | <b>u PUENTE MANOMETROS</b><br>Realización de puente de manómetros para circuladores compuesto de manómetro que permita la lectura diferencial de presión entre aspiración e impulsión de la bomba en cuestión. Incluidas válvulas de corte de 1/4", tubería y accesorios necesarios. El material de la tubería no podrá ser cobre, se realizara en materiales plasticos o bien con acero inoxidable.                                                                                                                                                                                                                              | 2,00     | 75,99  | 151,98           |
|                                                                         | ENFRIADORA 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1        | 2,00   | 2,00             |
| 03.12                                                                   | <b>u INTERRUPTOR DE FLUJO PARA LIQUIDOS</b><br>Interruptor de caudal para líquidos SF-1K. IP 65, clase I, corriente máxima 24/250Vca 15(8)A, temperatura de trabajo -40°C a 120°C, presión máx. de trabajo 11 bar, dimensiones 140x62x65 mm, peso 950 g, caja en ABS, cuerpo de latón, paleta en acero inoxidable AISI 316L, rosca 1" latón, cubierta PC transparente, microinterruptor estanco al polvo, contactos conmutador NA/NC. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios, cableado y medios auxiliares. Incluido picaje en tubería y conexionado eléctrico. | 2,00     | 73,61  | 147,22           |
|                                                                         | ENFRIADORA 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1        | 2,00   | 2,00             |
| 03.13                                                                   | <b>u TRASLADO DE VASO DE EXPANSIÓN</b><br>Desmontaje de vaso de expansión existente y posicionado en nueva ubicación según plano pero a definir en el replanteo de la obra. Incluido conexionado del vaso en la nueva ubicación a la la instalación existente en el mismo punto que esta conectado actualmente mediante tubería multicapa PERT/AL/PERT de diametro apropiado y valvulas de corte. Totalmente instalado,conexionado,probado y en funcionamiento. Sin incluir el suministro del vaso. I p/p de tuberías,pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares                                                         | 2,00     | 145,15 | 290,30           |
|                                                                         | VASO DE EXPANSIÓN WAFT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1        | 1,00   | 1,00             |
|                                                                         | VASO DE EXPANSIÓN IBAIONDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1        | 1,00   | 1,00             |
| 03.14                                                                   | <b>u PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO INSTALACIÓN DE CLIMA</b><br>Realización de la pruebas de funcionamiento y ajuste de la instalación de clima en la parte reformada, incluso asistencia del SAT de la marca de los equipos. Instalación en funcionamiento según especificaciones de la propiedad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,00     | 126,55 | 126,55           |
|                                                                         | INSTALACIÓN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1        | 1,00   | 1,00             |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 03 MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN HIDRAULICA.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |        | <b>11.149,21</b> |

## SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO                                                                      | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 04 MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA DE BAJA TENSIÓN</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |          |          |
| 04.01                                                                       | <b>u CUADRO PARA ENFRIADORAS</b><br><br>Cuadro de protección y mando para enfriadoras según unifilar de proyecto realizado con materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Dotado de salida de bombas para todos los elementos. En su interior se incluye la placa de montaje metálica, diferenciales, interruptores magneto térmicos y cuanto aparamenta sea necesaria para el correcto funcionamiento de los equipos receptores y el cumplimiento del REBT. Los diferenciales deberán ser superinmunizados cuando el fabricante del equipo receptor así lo requiera. Se incluye el material adicional como son punteras, bombas, etiquetas de señalización, conductores, etc..., las pruebas necesarias y la puesta en funcionamiento. Todo totalmente instalado, conectado y probado según normativa vigente. El cuadro dispondrá de un 30 % de espacio de reserva. La envolvente será adecuada para la ubicación y estará dotada de tapa ciega donde se instalarán los selectores de los equipos. Se aportará esquema unifilar y certificado de fabricación. Bornero deberá estar señalizado. Incluido el montaje de los contadores de energía eléctrica suministrados por la propiedad dentro del cuadro. Incluido suministro y montaje dentro del cuadro de reloj programador para autorizar el arranque de la enfriadora y maniobra asociada. | 1,00     | 2.528,54 | 2.528,54 |
|                                                                             | ENFRIADORAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1        | 1,00     | 1,00     |
| 04.02                                                                       | <b>u ACTUACIONES EN CUADRO EXISTENTE</b><br><br>Actuaciones necesarias en el cuadro eléctrico existente en la sala de máquinas para realizar una nueva derivación para las nuevas enfriadoras. Se mantendrá la caja moldeada existente que actualmente da servicio a la enfriadora que se desmontará. Incluido cableado, aparamenta, pequeños materiales, etc... y cuantos materiales sean necesarios para alimentar las nuevas enfriadoras. Incluida mano de obra y materiales. Las actuaciones serán conforme a la REBT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,00     | 223,60   | 223,60   |
|                                                                             | CE GENERAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1        | 1,00     | 1,00     |
| 04.03                                                                       | <b>m CABLEADO CIRCUITO INT. TRIFÁSICO 0,6/1 kV 5x25 mm<sup>2</sup></b><br><br>Cableado de circuito interior trifásico (3 fases + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 5x25 mm <sup>2</sup> de sección, instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o sobre paramento. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10,00    | 28,91    | 289,10   |
|                                                                             | DERV ENFRIADORAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1        | 10,00    | 10,00    |
| 04.04                                                                       | <b>m CABLEADO CIRCUITO INT. TRIFÁSICO 0,6/1 kV 5x10 mm<sup>2</sup></b><br><br>Cableado de circuito interior trifásico (3 fases + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 5x10 mm <sup>2</sup> de sección, instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o sobre paramento. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10,00    | 13,82    | 138,20   |
|                                                                             | ENFRIADORA 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1        | 10,00    | 10,00    |

**SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA**
**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------|
| 04.05  | <b>m CABLEADO CIRCUITO INT. MONOFÁSICO 0,6/1 kV 3x1,5 mm2</b><br>Cableado de circuito interior monofásico (fase + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 3x1,5 mm2 de sección, instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o sobre paramento. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.                                                                                    | 10,00    | 5,04   | 50,40   |
|        | CONEXIÓN DE IF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        | 3,00   | 3,00    |
|        | ALIMENTACIÓN DE CONTADORES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2        | 3,50   | 7,00    |
| 04.06  | <b>m CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=32 mm</b><br>Canalización de tubo flexible de PVC corrugado reforzado, no propagador de la llama, con cero emisión de gases tóxicos y corrosivos, exento de halógenos; indicado para instalaciones interiores de edificios públicos (Pública Concurrencia), de diámetro 32 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-2-2, UNE-EN 60423, UNE-EN 50267-1/2-3 y UNE-EN 60695-2-4, con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-11, ITC-BT-15, ITC-BT-21 e ITC-BT-28. | 10,00    | 3,58   | 35,80   |
|        | ENFRIADORA 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1        | 10,00  | 10,00   |
| 04.07  | <b>m CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=50 mm</b><br>Canalización de tubo flexible de PVC corrugado reforzado, no propagador de la llama, con cero emisión de gases tóxicos y corrosivos, exento de halógenos; indicado para instalaciones interiores de edificios públicos (Pública Concurrencia), de diámetro 50 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-2-2, UNE-EN 60423, UNE-EN 50267-1/2-3 y UNE-EN 60695-2-4, con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-11, ITC-BT-15, ITC-BT-21 e ITC-BT-28. | 10,00    | 6,12   | 61,20   |
|        | DERV ENFRIADORAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1        | 10,00  | 10,00   |
| 04.08  | <b>m CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=16 mm</b><br>Canalización de tubo flexible de PVC corrugado reforzado, no propagador de la llama, con cero emisión de gases tóxicos y corrosivos, exento de halógenos; indicado para instalaciones interiores de edificios públicos (Pública Concurrencia), de diámetro 16 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-2-2, UNE-EN 60423, UNE-EN 50267-1/2-3 y UNE-EN 60695-2-4, con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-11, ITC-BT-15, ITC-BT-21 e ITC-BT-28. | 6,00     | 2,16   | 12,96   |
|        | CONEXIÓN DE IF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        | 3,00   | 3,00    |
|        | CONEXIÓN CONTADORES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1        | 3,00   | 3,00    |

**TOTAL CAPÍTULO 04 MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA DE BAJA TENSIÓN ..... 3.339,80**

## SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO                                                           | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 05 OBRA CIVIL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |                 |
| 05.01                                                            | <b>u AYUDAS DE ALBAÑILERIA</b><br>Ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la sustitución de la enfriadora existente y cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad alto, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluido los desmontajes y posteriores montajes de elementos de instalaciones auxiliares, luminarias, conductos, etc...                                                                                                                                                                               | 1,00     | 588,30 | 588,30          |
|                                                                  | INSTALACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1        | 1,00   | 1,00            |
| 05.02                                                            | <b>m2 SOLERA HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa #150x150x6 mm VERT. MANUAL</b><br>Solera de hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm <sup>2</sup> ), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación; con un espesor medio de 10 cm; armada con mallazo de acero B-500-T electrosoldado #150x150x6 mm. Totalmente realizada; i/p.p. de vertido por medios manuales, extendido, vibrado y regleado. Según normas EHE-08 y NTE-RSS. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. | 4,00     | 107,04 | 428,16          |
|                                                                  | BANCADA DE ENFRIADORAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1        | 2,00   | 2,00            |
| 05.03                                                            | <b>m3 HORMIGÓN LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/P/20/I VERT. MANUAL</b><br>Hormigón en masa HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, i/vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,00     | 81,54  | 163,08          |
|                                                                  | BANCADA EXISTENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1        | 2,00   | 1,00            |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 05 OBRA CIVIL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        | <b>1.179,54</b> |



**SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA**
**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                                             | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |               |
| 06.01                                              | <b>u GESTIÓN DE GAS REFRIGERANTE</b><br>Gestion del refrigerante extraído en el equipo existente según RSIF y normativa vigente en gestor autorizado. Incluidos canones, impuestos y similares. Incluida extracción del gas, medios auxiliares necesarios para la retirada del refrigerante y transporte a gestor. Se deberá aportar el certificado correspondiente a la gestión el residuo. | 1,00     | 673,35 | 673,35        |
|                                                    | instalación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1        | 1,00   | 1,00          |
| 06.02                                              | <b>u GESTIÓN DE RESIDUOS</b><br>Costes asociados a las gestión de los residuos generados durante la ejecución de los trabajos, incluidos medios de transportes, carga en obra , transporte a vertedero, descarga en vertedero, canones, etc...Incluido certificados de gestión de los residuos por gestor autorizado.                                                                        | 1,00     | 225,61 | 225,61        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        | <b>898,96</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                                                     | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                           | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 07 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |        |               |
| 07.01                                                      | UD MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD<br>Redacción de plan de seguridad y salud, apertura del centro de trabajo, libro de visitas y subcontrataciones correctamente diligenciado. Adopción de las medidas de seguridad correspondientes según EBSS i p/p de materiales y medios auxiliares. | 1,00     | 164,34 | 164,34        |
|                                                            | INSTALACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1        | 1,00   | 1,00          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 07 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |        | <b>164,34</b> |

**SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA**
**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                                                          | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------------|
| <b>CAPÍTULO 08 GESTION DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |        |                  |
| 08.01                                                           | <b>u LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN TERMICA</b><br>Tramitación y documentación necesaria para la legalización de la modificación de la instalación térmica y la obtención las correspondientes autorizaciones administrativas por parte de los organismos competentes. Incluye certificado de instalación, memoria de instalación, certificado de materiales, planos AS Buit, manuales de uso y funcionamiento y cuanta documentación requiera el reglamento de instalaciones térmicas e instalaciones frigoríficas. Incluidas tasas derivadas, visados, tasas de inspecciones por organismos de control y asistencia a las inspecciones. La instalación deberá quedar totalmente legalizada y autorizada con los correspondientes documentos acreditativos. Incluida la realización de las gestiones pertinentes en la plataforma digital de tramitación del Gobierno de Aragón. | 1,00     | 303,74 | 303,74           |
| 08.02                                                           | <b>u LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b><br>Tramitación y documentación necesaria para la legalización de la modificación de la instalación eléctrica, así como la obtención las correspondientes autorizaciones administrativas por parte de los organismos competentes. Incluye certificados de instalador, memoria de instalación, certificado de materiales, planos AS Buit, manuales de uso y funcionamiento y cuanta documentación requiera el reglamento de instalaciones de baja tensión. Incluido tasas derivadas, visados, tasas de inspecciones por organismos de control y asistencia a las inspecciones. La instalación deberá quedar totalmente legalizada y autorizada con los correspondientes documentos acreditativos. Incluida la realización de las gestiones pertinentes en la plataforma digital de tramitación del Gobierno de Aragón.               | 1,00     | 303,74 | 303,74           |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 08 GESTION DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |        | <b>607,48</b>    |
| <b>TOTAL.....</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |        | <b>33.599,90</b> |

**SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA****RESUMEN DE PRESUPUESTO**

| CAPITULO | RESUMEN                                                       | EUROS     | %     |
|----------|---------------------------------------------------------------|-----------|-------|
| 1        | ACTUACIONES PREVIAS Y DESMONTAJES.....                        | 4.193,71  | 12,48 |
| 2        | GENERADORES DE CALOR/FRIO.....                                | 12.066,86 | 35,91 |
| 3        | MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN HIDRAULICA.....                | 11.149,21 | 33,18 |
| 4        | MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA DE BAJA TENSIÓN..... | 3.339,80  | 9,94  |
| 5        | OBRA CIVIL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA.....                       | 1.179,54  | 3,51  |
| 6        | GESTIÓN DE RESIDUOS.....                                      | 898,96    | 2,68  |
| 7        | MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....                             | 164,34    | 0,49  |
| 8        | GESTION DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN.....                        | 607,48    | 1,81  |

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 33.599,90**

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| 13,00% Gastos generales.....    | 4.367,99 |
| 6,00% Beneficio industrial..... | 2.015,99 |

SUMA DE G.G. y B.I. 6.383,98

**TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN SIN IVA 39.983,88**

21,00% I.V.A. .... 8.396,61

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 48.380,49****TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 48.380,49**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Zaragoza, a MAYO 2024.

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

**▪ PRECIOS UNITARIOS**

# PRECIO UNITARIOS MATERIALES VALORADO (Pres)

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO      | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                | PRECIO | IMPORTE  |
|-------------|-------------|------------------------------------------------------------|--------|----------|
| D0333000050 | 4,000       | JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN50 2                      | 39,28  | 157,12   |
| D2050000005 | 2,000       | VALVULA TULLER PALANCA HH 11/4 PN30                        | 28,30  | 56,60    |
| D2050000007 | 12,000      | VALVULA TULLER PALANCA HH 2 PN30                           | 64,87  | 778,44   |
| D2054200007 | 4,000       | FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 2 0-140°C 16BAR               | 52,15  | 208,60   |
| D2063000008 | 8,000 u     | VALVULA MARIPOSA WAFER 80 PN16 CON PALANCA                 | 90,41  | 723,28   |
| D8989898003 | 0,400       | MANO DE OBRA OFICIAL 1ª                                    | 30,37  | 12,15    |
| M06CM030    | 16,000 h    | Compresor portátil diesel media presión 5 m3/min 7 bar     | 5,96   | 95,36    |
| M06MR110    | 16,000 h    | Martillo manual rompedor neumático 22 kg                   | 2,01   | 32,16    |
| M11HR010    | 2,936 h     | Regla vibrante eléctrica 230V a=2000 mm                    | 2,28   | 6,69     |
| M11HV150    | 0,500 h     | Vibrador hormigón 230V Aguja 50 mm                         | 1,52   | 0,76     |
| M12R010     | 38,000 h    | Radial Disco 230 mm 1900 W                                 | 0,96   | 36,48    |
| M12W080     | 30,000 h    | Ventilador 75 KVA                                          | 4,62   | 138,60   |
| M13O100     | 10,000 u    | Servicio recogida saco 1 m3                                | 24,47  | 244,70   |
| M13O180     | 1,000 u     | Entrega y recogida contenedor 20 m3 d<10 km                | 57,03  | 57,03    |
| M13O230     | 7,000 d     | Alquiler contenedor almac. 10 m3 2,27x2,10x2,05 m          | 25,31  | 177,17   |
| MDOCMEDIDAS | 1,000 UD    | MEDIDAS                                                    | 82,17  | 82,17    |
| MDOCPLANSEC | 1,000 UD    | PLAN DE SEGURIDAD                                          | 82,17  | 82,17    |
| MLEG_CLIMA  | 1,000 Ud    | Legalización clima                                         | 303,74 | 303,74   |
| MLEG_ELEC   | 1,000 ud    | LEGALIZACIÓN IE                                            | 303,74 | 303,74   |
| O01OA030    | 8,500 h     | Oficial primera                                            | 25,31  | 215,14   |
| O01OA060    | 32,000 h    | Peón especializado                                         | 25,31  | 809,92   |
| O01OA070    | 13,500 h    | Peón ordinario                                             | 22,27  | 300,65   |
| O01OB030    | 0,032 h     | Oficial 1ª ferralla                                        | 25,31  | 0,81     |
| O01OB040    | 0,032 h     | Ayudante ferralla                                          | 22,27  | 0,71     |
| O01OB170    | 138,000 h   | Oficial 1ª fontanero calefactor                            | 25,31  | 3.492,78 |
| O01OB180    | 5,400 h     | Oficial 2ª fontanero calefactor                            | 25,31  | 136,67   |
| O01OB190    | 40,000 h    | Ayudante fontanero                                         | 22,27  | 890,80   |
| O01OB200    | 24,030 h    | Oficial 1ª electricista                                    | 25,31  | 608,20   |
| O01OB210    | 2,380 h     | Oficial 2ª electricista                                    | 25,31  | 60,24    |
| O01OB220    | 0,650 h     | Ayudante electricista                                      | 22,27  | 14,48    |
| O01OB505    | 80,000 h    | Montador especializado                                     | 25,31  | 2.024,80 |
| P01HAV190   | 0,440 m3    | Hormigón HA-25/B/20/Ila central                            | 50,20  | 22,09    |
| P01HVM220   | 2,100 m3    | Hormigón HM-20/P/20/I central                              | 65,72  | 138,01   |
| P01WA010    | 1,000 u     | Ayuda de albañilería                                       | 588,30 | 588,30   |
| P03AAA020   | 0,032 kg    | Alambre atar 1,30 mm                                       | 0,69   | 0,02     |
| P03AMQ030   | 4,054 m2    | Malla electrosoldada B500 SD/T #150x150x6 mm - 2,792 kg/m2 | 2,31   | 9,37     |
| P07CC120    | 18,000 m    | Coquilla espuma elastomérica Ø 60 mm SH/ARMAFLEX SH-30X060 | 13,70  | 246,60   |
| P07CC126    | 18,000 m    | Coquilla espuma elastomérica Ø 89 mm SH/ARMAFLEX SH-30X089 | 18,13  | 326,34   |
| P07W600     | 10,800 u    | Adhesivo ARMAFLEX 520 1 litro                              | 16,17  | 174,64   |
| P15FB010    | 1,000 u     | Armario puerta 500x400x200 mm                              | 178,26 | 178,26   |
| P15FB030    | 1,000 u     | Armario puerta 1000x800x250 mm                             | 478,66 | 478,66   |
| P15FJ110    | 2,000 u     | Diferencial 40 A/4P/300 mA tipo AC                         | 273,54 | 547,08   |
| P15FK190    | 2,000 u     | PIA 3x40 A 6/10 kA curva C                                 | 121,56 | 243,12   |
| P15FK310    | 1,000 u     | PIA 4x100A 6/15 kA curva C                                 | 436,45 | 436,45   |
| P15NB030    | 50,000 m    | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x6 mm2       | 1,28   | 64,00    |
| P15NB050    | 20,000 m    | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x16 mm2      | 2,78   | 55,60    |
| P15NB060    | 20,000 m    | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 - 1x25 mm2      | 4,32   | 86,40    |
| P15NCQ050   | 10,500 m    | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 - 5x10 mm2      | 8,99   | 94,40    |
| P15NCQ070   | 10,500 m    | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 - 5x25 mm2      | 22,86  | 240,03   |
| P15NCT010   | 10,500 m    | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 3x1,5 mm2     | 1,07   | 11,24    |
| P15UCH010   | 6,480 m     | Tubo flex. PVC corrug. reforz. M16 mm libre halógenos      | 0,80   | 5,18     |
| P15UCH040   | 10,800 m    | Tubo flex. PVC corrug. reforz. M32 mm libre halógenos      | 2,06   | 22,25    |
| P15UCH060   | 10,800 m    | Tubo flex. PVC corrug. reforz. M50 mm libre halógenos      | 4,30   | 46,44    |
| P17OB030    | 2,000 m     | Tubo multicapa PERT-Al-PERT rígida 25x2,25 mm              | 4,04   | 8,08     |
| P17OEC020   | 4,000 u     | Codo u. prensada terminal latón 20x 1/2"                   | 7,29   | 29,16    |
| P17OET080   | 4,000 u     | Te igual Arco Sistemas Press 20x2,00 mm                    | 3,16   | 12,64    |
| P17XEL030   | 8,000 u     | Válvula esfera Arco DN15 mod.Tajo 2000 1/2" H-H            | 7,14   | 57,12    |
| P20TA070    | 30,000 m    | Tubo acero negro soldar 2" DIN 2440                        | 13,63  | 408,90   |
| P20TA210    | 30,000 m    | Tubo acero negro sin soldar 3" DIN 2440                    | 30,93  | 927,90   |
| P20TMT060   | 20,000 m    | Tubo multicapa rígida PEX-Al-PEX D=32 mm                   | 5,95   | 119,00   |
| P20TN060    | 12,000 m    | Tubo multicapa rollo PERT-Al-PERT D=32 mm                  | 6,58   | 78,96    |

PRECIO UNITARIOS MATERIALES VALORADO (Pres)

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO     | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                              | PRECIO    | IMPORTE   |
|------------|-------------|------------------------------------------|-----------|-----------|
| P20TVE035  | 4,000 u     | Válvula de esfera 1 1/4"                 | 11,40     | 45,60     |
| P20WW020   | 4,000 u     | Termómetro horizontal D=63 esfera 0-120º | 7,46      | 29,84     |
| P20WW030   | 6,000 u     | Manómetro de 0 a 15 bar                  | 7,84      | 47,04     |
| P20WW040   | 4,000 u     | Lira para manómetro                      | 7,52      | 30,08     |
| PDAIKIN002 | 1,000       | CODIGO ACYIVACIÓN BMS                    | 292,40    | 292,40    |
| PDAIKIN001 | 1,000       | EWVQ049KCW1N                             | 11.234,60 | 11.234,60 |
| PESCODA002 | 4,000       | Antivibrador metálico AM-150-R           | 29,16     | 116,64    |
| PESCODA01  | 2,000 u     | INTERRUPTOR CAUDAL IT SF-1K              | 44,79     | 89,58     |
| PGESTIÓN   | 1,000       | GESTIÓN RESIDUOS                         | 225,61    | 225,61    |
| PIMI004    | 2,000       | TA Modulator DN50-Qmx :11200/h           | 881,05    | 1.762,10  |
| PIMI005    | 2,000       | RHL Hembra G2 1/2 Hembra G2              | 118,10    | 236,20    |
| PR407C     | 20,000      | Kg R407C                                 | 27,34     | 546,80    |

En Zaragoza a Mayo de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

**▪ PRECIO DESCOMPUESTOS**



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                                               | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 01 ACTUACIONES PREVIAS Y DESMONTAJES</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |                 |
| <b>01.01</b>                                         | <b>u</b>    | <b>DESMONTAJE DE EQUIPO ACTUAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |          |                 |
|                                                      |             | Desmontaje mediante medios manuales de actual bomba de calor y posterior traslado a gestor autorizado de los residuos generados. l p/p de pequeño material, accesorios y medios auxiliares. Incluidos costes asociados a los contenedores de recogida para el acopio de los residuos, transporte de los residuos generados a gestor, canon y certificado del gestor de residuos y permiso y/o licencias si fuesen necesarias. Incluido anular aquellas tomas hidráulicas que no se utilicen. De los equipos y accesorios desmontados se conservaran aquellos que así lo indiquen los técnicos municipales. Incluidos medios provisionales de ventilación para la realización del desmontaje de los equipo. Incluidas medidas de protección en las zonas afectadas para no dañarlas en las labores de desmontaje de la enfriadora. |          |          |                 |
| O01OB505                                             | 80,000 h    | Montador especializado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25,31    | 2.024,80 |                 |
| M12R010                                              | 30,000 h    | Radial Disco 230 mm 1900 W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,96     | 28,80    |                 |
| M12W080                                              | 30,000 h    | Ventilador 75 KVA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,62     | 138,60   |                 |
| M13O230                                              | 7,000 d     | Alquiler contenedor almac. 10 m3 2,27x2,10x2,05 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,31    | 177,17   |                 |
| M13O180                                              | 1,000 u     | Entrega y recogida contenedor 20 m3 d<10 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 57,03    | 57,03    |                 |
| %1000                                                | 10,000      | Costes directos complementarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2.426,40 | 242,64   |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          | <b>2.669,04</b> |
| <b>01.02</b>                                         | <b>u</b>    | <b>DESMONTAJE INSTALACIÓN HIDRAULICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |                 |
|                                                      |             | Desmontaje de instalación hidraulica necesaria para la instalación de nueva bomba de calor. Incluye tuberías, válvulas, accesorios, aislamiento y en general todo lo relacionado con la instalación hidraulica que sea necesario para la insatlación de la bomba de calor. l p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |                 |
| O01OB170                                             | 8,000 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 25,31    | 202,48   |                 |
| M12R010                                              | 8,000 h     | Radial Disco 230 mm 1900 W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,96     | 7,68     |                 |
| %PM1000                                              | 10,000 %    | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 210,20   | 21,02    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          | <b>231,18</b>   |
| <b>01.03</b>                                         | <b>u</b>    | <b>DEMOLICIÓN BANCADA H.A. 30 cm C/COMPRESOR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |                 |
|                                                      |             | Demolición bancada existntente para enfriadora existente construida mediante hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |          |                 |
| O01OA060                                             | 32,000 h    | Peón especializado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 25,31    | 809,92   |                 |
| M06CM030                                             | 16,000 h    | Compresor portátil diesel media presión 5 m3/min 7 bar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5,96     | 95,36    |                 |
| M06MR110                                             | 16,000 h    | Martillo manual rompedor neumático 22 kg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2,01     | 32,16    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          | <b>937,44</b>   |
| <b>01.04</b>                                         | <b>m3</b>   | <b>CARGA RCD ESCOMBROS NATURALEZA PETREA EN SACOS MANO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |                 |
|                                                      |             | Carga de RCD en sacos y evacuación a una distancia máxima de 20 m, por medios manuales, sobre camión pequeño, contenedor o tubo de evacuación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |                 |
| O01OA070                                             | 1,000 h     | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 22,27    | 22,27    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          | <b>22,27</b>    |
| <b>01.05</b>                                         | <b>u</b>    | <b>ALQUILER SACO ESCOMBROS 1 m3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |                 |
|                                                      |             | Servicio de recogida de saco de escombros de 1 m3 de capacidad, colocado a pie de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje considerando una distancia no superior a 20 Km.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |          |                 |
| M13O100                                              | 1,000 u     | Servicio recogida saco 1 m3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24,47    | 24,47    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          | <b>24,47</b>    |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                  | PRECIO    | SUBTOTAL  | IMPORTE   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| CAPÍTULO 02 GENERADORES DE CALOR/FRIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |                                              |           |           |           |
| 02.01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | u           | ENFRIADORA AGUA-AGUA 47,2 kW R410A           |           |           |           |
| Unidad enfriadora de agua condensada por agua, marca Daikin, modelo EWWQ049KCW1N o equivalente a criterio de la DF, con 2 compresores scroll y refrigerante R-410A, de 47 kW de potencia frigorífica nominal (EER 4,13 y SEER 4,48) según EN14511 y condiciones Eurovent. Incluye controlador digital, interruptor principal, tomas de presión, interruptor de flujo, filtro, válvulas de cierre y purgador de aire. Totalmente instalada, conexiónada, probada y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares Incluida puesta en marcha por el SAT del fabricante. El control de la enfriadora se realizara mediante un marcha/paro desde el subcuadro de potencia para enfriadoras. |             |                                              |           |           |           |
| PDAIKIN001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,000       | EWWQ049KCW1N                                 | 11.234,60 | 11.234,60 |           |
| PDAIKIN002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,000       | CODIGO ACYIVACIÓN BMS                        | 292,40    | 292,40    |           |
| O01OB170                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10,000 h    | Oficial 1ª fontanero calefactor              | 25,31     | 253,10    |           |
| %PM0100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,000 %     | Pequeño Material                             | 11.780,10 | 117,80    |           |
| TOTAL PARTIDA.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                                              |           |           | 11.897,90 |
| 02.02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | u           | ANTIVIBRADOR METALICO DOBLE PLETINA AM-150-R |           |           |           |
| Antivibrador metálico AM-150-R. Diseñados para trabajar a compresión en equipos girando por encima de 500 r.p.m. con un aislamiento del 85%. Compresión carga 150 kg flecha 30 ± 3,0 mm, constante 50 Kg/cm, dimensiones longitud 120 mm. Sujeción suelo con doble pletina, con dos bases con alfombrilla de goma incorporada. Totalmente instalado para transmitir peso y vibraciones del equipo a la bancada. I p/p pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Incluida chapa metalica para colocar el antivibrador en bancada.                                                                                                                                                                              |             |                                              |           |           |           |
| PESCODA002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,000       | Antivibrador metálico AM-150-R               | 29,16     | 29,16     |           |
| O01OB170                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,500 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor              | 25,31     | 12,66     |           |
| %PM0100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,000 %     | Pequeño Material                             | 41,80     | 0,42      |           |
| TOTAL PARTIDA.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                                              |           |           | 42,24     |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                                                       | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|--------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 03 MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN HIDRAULICA</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |                 |
| <b>03.01</b>                                                 | <b>u</b>    | <b>VALVULA MARIPOSA WAFER 80 PN16 CON PALANCA</b><br>Válvula de Mariposa Wafer DN80 con Palanca de ajuste gradual. Para montaje entre bridas PN10/16. Presión Diseño PN16. Materiales de Construcción: Cuerpo H. Fundido Epoxitado / Eje en Ac. Inox AISI 420 / Disco F. Dúctil cromada / Cierre EPDM / Maneta de aluminio. Totalmente instalada/o,conex ionda/o,probada/o y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE y HS.                                                                                                                                                                                         |          |          |                 |
| D2063000008                                                  | 1,000 u     | VALVULA MARIPOSA WAFER 80 PN16 CON PALANCA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90,41    | 90,41    |                 |
| O01OB170                                                     | 3,000 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25,31    | 75,93    |                 |
| %PM1000                                                      | 10,000 %    | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 166,30   | 16,63    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>182,97</b>   |
| <b>03.02</b>                                                 |             | <b>VALVULA TULLER PALANCA HH 2</b><br>Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 2". Presión nominal 30 bar. Totalmente instalada/o,conex ionda/o,probada/o y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE y HS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          |                 |
| D2050000007                                                  | 1,000       | VALVULA TULLER PALANCA HH 2 PN30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 64,87    | 64,87    |                 |
| O01OB170                                                     | 1,500 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25,31    | 37,97    |                 |
| %PM1000                                                      | 10,000 %    | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 102,80   | 10,28    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>113,12</b>   |
| <b>03.03</b>                                                 |             | <b>FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 2 0-100°C 16BAR</b><br>Filtro de malla en Y para circuitos de agua de 2" con doble malla de 0,25mm. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100°C. Totalmente instalada/o,conex ionda/o,probada/o y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE y HS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |                 |
| D2054200007                                                  | 1,000       | FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 2 0-140°C 16BAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 52,15    | 52,15    |                 |
| D%N0001                                                      | 10,000 %    | Medios auxiliares                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 52,20    | 5,22     |                 |
| D8989898003                                                  | 0,100       | MANO DE OBRA OFICIAL 1ª                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30,37    | 3,04     |                 |
| D%N0002                                                      | 3,000 %     | Costes indirectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 60,40    | 1,81     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>62,22</b>    |
| <b>03.04</b>                                                 |             | <b>JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN50 2</b><br>Manguito antivibratorio elástico de simple onda de 2" marca Rubber. Formado por bridas de acero forjado cromado y cuerpo de EPDM con refuerzo interior de malla de nylon. Presión nominal de trabajo 16bar, presión de rotura 45bar, temperatura de trabajo -10°C a 80°C. Totalmente instalada/o,conex ionda/o,probada/o y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE y HS.                                                                                                                                                                                           |          |          |                 |
| D03330000050                                                 | 1,000       | JUNTA EXPANSION CON BRIDA EPDM DN50 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 39,28    | 39,28    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>39,28</b>    |
| <b>03.05</b>                                                 | <b>u</b>    | <b>VALVULA REGULADORA DE CAUDAL DN50 Qmax=11200 lts/h</b><br>Válvula de equilibrado dinámico marca IMI modelo TA Modulator DN50-Qmx:11200l/h o equivalente a criterio de la DF. Totalmente instalada,conex ionada,probada y en funcionamiento. I p/p de pequeños materiales, accesorios y medios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |                 |
| PIMI004                                                      | 1,000       | TA Modulator DN50-Qmx:11200l/h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 881,05   | 881,05   |                 |
| PIMI005                                                      | 1,000       | RHL Hembra G2 1/2 Hembra G2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 118,10   | 118,10   |                 |
| O01OB170                                                     | 3,000 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25,31    | 75,93    |                 |
| %PM0100                                                      | 1,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.075,10 | 10,75    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>1.085,83</b> |
| <b>03.06</b>                                                 | <b>u</b>    | <b>CONEXIONADO HIDRAULICO</b><br>Conex ionado hidráulico de las nuevas enfriadoras entres si y con la instalación existente respetando la configuración existente. Realiza mediante tubería de acero negro sin soldadura de diámetro adecuado según esquema de principio y acorde a los diámetros existentes en la instalación conforme a UNE EN 10255 serie M. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas (codos, tes, manguitos, etc), p.p. de medios auxiliares y capa de imprimación antioxidante. Conforme a RITE y CTE DB HS y HE. Incluido el montaje de contadores de energía termica sin suministro. Sera la propiedad la que suministre los contadores de energía termica. |          |          |                 |
| O01OB170                                                     | 40,000 h    | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25,31    | 1.012,40 |                 |
| O01OB190                                                     | 40,000 h    | Ayudante fontanero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 22,27    | 890,80   |                 |
| P20TA210                                                     | 30,000 m    | Tubo acero negro sin soldar 3" DIN 2440                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30,93    | 927,90   |                 |
| P20TA070                                                     | 30,000 m    | Tubo acero negro soldar 2" DIN 2440                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13,63    | 408,90   |                 |
| %PM1000                                                      | 10,000 %    | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3.240,00 | 324,00   |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>3.564,00</b> |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|---------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| <b>03.07</b>              | <b>u</b>    | <b>AISLAMIENTO DE PARTE MODIFICADA</b><br>Aislamiento de toda tubería de nueva instalación mediante coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE y acabado en chapa de AL de espesor 0.6 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |          |               |
| E22OC160                  | 18,000 m    | COQUILLA ESPUMA ELASTOMÉRICA 30 mm D=89 mm SH/ARMAFLEX® - INTERI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 27,05  | 486,90   |               |
| E22OC130                  | 18,000 m    | COQUILLA ESPUMA ELASTOMÉRICA 30 mm D=60 mm SH/ARMAFLEX® - INTERI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 22,57  | 406,26   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>893,16</b> |
| <b>03.08</b>              | <b>u</b>    | <b>CONEXIONADO A VACIADOS</b><br>Conexión de la nueva máquina a los vaciados existentes en la sala mediante tubería de material plástico de diámetro apropiado. Cada vaciado dispondrá de válvula de corte. Vaciado totalmente instalados, conexiados, probados y en funcionamiento. Tanto como el equipo necesite. I/p/p de pequeños materiales y accesorios.                                                                                                                                                                                                                                                                |        |          |               |
| P20TMT060                 | 20,000 m    | Tubo multicapa rígida PEX-AL-PEX D=32 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5,95   | 119,00   |               |
| P20TVE035                 | 4,000 u     | Válvula de esfera 1 1/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11,40  | 45,60    |               |
| %PM2000                   | 20,000 %    | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 164,60 | 32,92    |               |
| O01OB170                  | 6,000 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25,31  | 151,86   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>349,38</b> |
| <b>03.09</b>              | <b>u</b>    | <b>TERMÓMETRO HORIZONTAL D=63 mm</b><br>Termómetro horizontal con abrazadera para instalar en tubería de calefacción desde 0°C a 120°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |          |               |
| O01OB170                  | 0,500 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25,31  | 12,66    |               |
| P20WW020                  | 1,000 u     | Termómetro horizontal D=63 esfera 0-120°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7,46   | 7,46     |               |
| %PM1200                   | 3,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20,10  | 0,60     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>20,72</b>  |
| <b>03.10</b>              | <b>u</b>    | <b>MANÓMETRO DE 0 A 15 bar</b><br>Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de calefacción o agua caliente. Con rango de medida de 0 a 15 bar. Totalmente instalado, probado y funcionando; i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a RITE y CTE DB HE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |               |
| O01OB170                  | 0,500 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25,31  | 12,66    |               |
| P20WW030                  | 1,000 u     | Manómetro de 0 a 15 bar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7,84   | 7,84     |               |
| P20WW040                  | 1,000 u     | Lira para manómetro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7,52   | 7,52     |               |
| P17XEL030                 | 1,000 u     | Válvula esfera Arco DN15 mod. Tajo 2000 1/2" H-H                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7,14   | 7,14     |               |
| %PM1200                   | 3,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 35,20  | 1,06     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>36,22</b>  |
| <b>03.11</b>              | <b>u</b>    | <b>PUENTE MANOMETROS</b><br>Realización de puente de manómetros para circuladores compuesto de manómetro que permita la lectura diferencial de presión entre aspiración e impulsión de la bomba en cuestión. Incluidas válvulas de corte de 1/4", tubería y accesorios necesarios. El material de la tubería no podrá ser cobre, se realizará en materiales plásticos o bien con acero inoxidable.                                                                                                                                                                                                                            |        |          |               |
| P20WW030                  | 1,000 u     | Manómetro de 0 a 15 bar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7,84   | 7,84     |               |
| P17XEL030                 | 2,000 u     | Válvula esfera Arco DN15 mod. Tajo 2000 1/2" H-H                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7,14   | 14,28    |               |
| P17OB030                  | 1,000 m     | Tubo multicapa PERT-AL-PERT rígida 25x2,25 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,04   | 4,04     |               |
| P17OEC020                 | 2,000 u     | Codo u. prensada terminal latón 20x 1/2"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7,29   | 14,58    |               |
| P17OET080                 | 2,000 u     | Te igual Arco Sistemas Press 20x2,00 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3,16   | 6,32     |               |
| O01OB170                  | 1,000 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25,31  | 25,31    |               |
| %PM0500                   | 5,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 72,40  | 3,62     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>75,99</b>  |
| <b>03.12</b>              | <b>u</b>    | <b>INTERRUPTOR DE FLUJO PARA LIQUIDOS</b><br>Interruptor de caudal para líquidos SF-1K. IP 65, clase I, corriente máxima 24/250Vca 15(8)A, temperatura de trabajo -40°C a 120°C, presión máx. de trabajo 11 bar, dimensiones 140x62x65 mm, peso 950 g, caja en ABS, cuerpo de latón, paleta en acero inoxidable AISI 316L, rosca 1" latón, cubierta PC transparente, microinterruptor estanco al polvo, contactos conmutador NA/NC. Totalmente instalado, conexiados, probado y en funcionamiento. I/p/p de pequeños materiales, accesorios, cableado y medios auxiliares. Incluido picaje en tubería y conexiados eléctrico. |        |          |               |
| PESCODA01                 | 1,000 u     | INTERRUPTOR CAUDAL IT SF-1K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 44,79  | 44,79    |               |
| O01OB170                  | 1,000 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25,31  | 25,31    |               |
| %PM0500                   | 5,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 70,10  | 3,51     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>73,61</b>  |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO             | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| 03.13              | u           | <b>TRANSLADO DE VASO DE EXPANSIÓN</b><br>Desmontaje de vaso de expansión existente y posicionado en nueva ubicación según plano pero a definir en el replanteo de la obra. Incluido conexonado del vaso en la nueva ubicación a la la instalación existente en el mismo punto que esta conectado actualmente mediante tubería multicapa PERT/AL/PERT de diámetro apropiado y válvulas de corte. Totalmente instalado, conexonado, probado y en funcionamiento. Sin incluir el suministro del vaso. I p/p de tuberías, pequeños materiales, accesorios y medios auxiliares |        |          |         |
| O01OB170           | 3,000 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25,31  | 75,93    |         |
| P20TN060           | 6,000 m     | Tubo multicapa rollo PERT-Al-PERT D=32 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6,58   | 39,48    |         |
| D2050000005        | 1,000       | VALVULA TULLER PALANCA HH 11/4 PN30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 28,30  | 28,30    |         |
| %PM0100            | 1,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 143,70 | 1,44     |         |
| TOTAL PARTIDA..... |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |          | 145,15  |
| 03.14              | u           | <b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO INSTALACIÓN DE CLIMA</b><br>Realización de la pruebas de funcionamiento y ajuste de la instalación de clima en la parte reformada, incluso asistencia del SAT de la marca de los equipos. Instalación en funcionamiento según especificaciones de la propiedad.                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |          |         |
| O01OB170           | 5,000 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25,31  | 126,55   |         |
| TOTAL PARTIDA..... |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |          | 126,55  |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                                                                      | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 04 MODIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA DE BAJA TENSIÓN</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |                 |
| <b>04.01</b>                                                                | <b>u</b>    | <b>CUADRO PARA ENFRIADORAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |                 |
|                                                                             |             | Cuadro de protección y mando para enfriadoras según unifilar de proyecto realizado con materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011. Dotado de salida de bornas para todos los elementos. En su interior se incluye la placa de montaje metálica, diferenciales, interruptores magneto térmicos y cuanta aparamenta sea necesaria para el correcto funcionamiento de los equipos receptores y el cumplimiento del REBT. Los diferenciales deberán ser superinmunizados cuando el fabricante del equipo receptor así lo requiera.. Se incluye el material adicional como son punteras, bornas, etiquetas de señalización, conductores, etc....., las pruebas necesarias y la puesta en funcionamiento. Todo totalmente nstalado, conectado y probado según normativa vigente. El cuadro dispondra de un 30 % de espacio de reserva. La envolvente sera adecuada para la ubicación y estara dotada de tapa ciega donde se instalaran los selectores de los equipos.Se aportara esquema unifilar y certificado de fabricación. Bornero debiera estar señalizado. Incluido el montaje de los contadores de energia electrica suministrados por la propiedad dentro el cuadro. Incluido suministro y montaje dentro del cuadro de reloj programador para autorizar el arranque de la enfriadora y maniobra asociada. |          |          |                 |
| P15FK310                                                                    | 1,000 u     | PIA 4x 100A 6/15 kA curva C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 436,45   | 436,45   |                 |
| P15FK190                                                                    | 2,000 u     | PIA 3x40 A 6/10 kA curva C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 121,56   | 243,12   |                 |
| P15FJ110                                                                    | 2,000 u     | Diferencial 40 A/4P/300 mA tipo AC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 273,54   | 547,08   |                 |
| P15NB050                                                                    | 20,000 m    | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x 16 mm2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,78     | 55,60    |                 |
| P15NB030                                                                    | 50,000 m    | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 1x 6 mm2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,28     | 64,00    |                 |
| P15FB010                                                                    | 1,000 u     | Armario puerta 500x400x200 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 178,26   | 178,26   |                 |
| P15FB030                                                                    | 1,000 u     | Armario puerta 1000x800x250 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 478,66   | 478,66   |                 |
| O01OB200                                                                    | 16,000 h    | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,31    | 404,96   |                 |
| %PM0500                                                                     | 5,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2.408,10 | 120,41   |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                   |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>2.528,54</b> |
| <b>04.02</b>                                                                | <b>u</b>    | <b>ACTUACIONES EN CUADRO EXISTENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |                 |
|                                                                             |             | Actuaciones necesarias en el cuadro electrico existente en la sala de maquinas para realizar una nueva derivación para las nueva senfriadoras. Se mantendra la caja moldeada existente que actualmente da servicio a la enfriadora que se desmontara. Incluido cableado, aparamenta, pequeños materiales, etc... y cuantos materiales sean necesarios para alimentar las nuevas enfriadoras. Incluida mano de obra y materiales.La actuaciones sera conforme a al REBT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |          |                 |
| O01OB200                                                                    | 5,000 h     | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,31    | 126,55   |                 |
| P15NB060                                                                    | 20,000 m    | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 - 1x 25 mm2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,32     | 86,40    |                 |
| %PM0500                                                                     | 5,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 213,00   | 10,65    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                   |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>223,60</b>   |
| <b>04.03</b>                                                                | <b>m</b>    | <b>CABLEADO CIRCUITO INT. TRIFÁSICO 0,6/1 kV 5x25 mm2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |                 |
|                                                                             |             | Cableado de circuito interior trifásico (3 fases + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 5x25 mm2 de sección, instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o sobre paramento. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |          |                 |
| O01OB200                                                                    | 0,083 h     | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,31    | 2,10     |                 |
| O01OB210                                                                    | 0,083 h     | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,31    | 2,10     |                 |
| P15NCQ070                                                                   | 1,050 m     | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 - 5x 25 mm2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22,86    | 24,00    |                 |
| %PM0250                                                                     | 2,500 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 28,20    | 0,71     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                   |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>28,91</b>    |
| <b>04.04</b>                                                                | <b>m</b>    | <b>CABLEADO CIRCUITO INT. TRIFÁSICO 0,6/1 kV 5x10 mm2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |                 |
|                                                                             |             | Cableado de circuito interior trifásico (3 fases + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 5x10 mm2 de sección, instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o sobre paramento. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |          |                 |
| O01OB200                                                                    | 0,080 h     | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,31    | 2,02     |                 |
| O01OB210                                                                    | 0,080 h     | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,31    | 2,02     |                 |
| P15NCQ050                                                                   | 1,050 m     | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 - 5x 10 mm2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8,99     | 9,44     |                 |
| %PM0250                                                                     | 2,500 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 13,50    | 0,34     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                   |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          | <b>13,82</b>    |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE     |
|---------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|
| <b>04.05</b>              | <b>m</b>    | <b>CABLEADO CIRCUITO INT. MONOFÁSICO 0,6/1 kV 3x1,5 mm<sup>2</sup></b><br>Cableado de circuito interior monofásico (fase + neutro + protección), formado por manguera con conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 de 3x1,5 mm <sup>2</sup> de sección, instalado sobre canalización, bandeja (no incluidas) o sobre paramento. Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Cableado conforme EN 50575:2014+A1:2016, UNE 21031-3 y UNE 21176; con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.                                                             |        |          |             |
| O01OB200                  | 0,075 h     | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25,31  | 1,90     |             |
| O01OB210                  | 0,075 h     | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25,31  | 1,90     |             |
| P15NCT010                 | 1,050 m     | Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 3x1,5 mm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,07   | 1,12     |             |
| %PM0250                   | 2,500 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4,90   | 0,12     |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          | <b>5,04</b> |
| <b>04.06</b>              | <b>m</b>    | <b>CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=32 mm</b><br>Canalización de tubo flexible de PVC corrugado reforzado, no propagador de la llama, con cero emisión de gases tóxicos y corrosivos, exento de halógenos; indicado para instalaciones interiores de edificios públicos (Pública Concurrencia), de diámetro 32 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-2-2, UNE-EN 60423, UNE-EN 50267-1/2-3 y UNE-EN 60695-2-4, con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-11, ITC-BT-15, ITC-BT-21 e ITC-BT-28. |        |          |             |
| O01OB200                  | 0,025 h     | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25,31  | 0,63     |             |
| O01OB220                  | 0,025 h     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 22,27  | 0,56     |             |
| P15UCH040                 | 1,080 m     | Tubo flex. PVC corrug. reforz. M32 mm libre halógenos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2,06   | 2,22     |             |
| %PM0500                   | 5,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3,40   | 0,17     |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          | <b>3,58</b> |
| <b>04.07</b>              | <b>m</b>    | <b>CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=50 mm</b><br>Canalización de tubo flexible de PVC corrugado reforzado, no propagador de la llama, con cero emisión de gases tóxicos y corrosivos, exento de halógenos; indicado para instalaciones interiores de edificios públicos (Pública Concurrencia), de diámetro 50 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-2-2, UNE-EN 60423, UNE-EN 50267-1/2-3 y UNE-EN 60695-2-4, con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-11, ITC-BT-15, ITC-BT-21 e ITC-BT-28. |        |          |             |
| O01OB200                  | 0,025 h     | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25,31  | 0,63     |             |
| O01OB220                  | 0,025 h     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 22,27  | 0,56     |             |
| P15UCH060                 | 1,080 m     | Tubo flex. PVC corrug. reforz. M50 mm libre halógenos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4,30   | 4,64     |             |
| %PM0500                   | 5,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5,80   | 0,29     |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          | <b>6,12</b> |
| <b>04.08</b>              | <b>m</b>    | <b>CANALIZ. TUBO FLEXIBLE CORRUG. REFORZADO LIBRE HALÓGENOS D=16 mm</b><br>Canalización de tubo flexible de PVC corrugado reforzado, no propagador de la llama, con cero emisión de gases tóxicos y corrosivos, exento de halógenos; indicado para instalaciones interiores de edificios públicos (Pública Concurrencia), de diámetro 16 mm; fabricado conforme a UNE-EN 61386-2-2, UNE-EN 60423, UNE-EN 50267-1/2-3 y UNE-EN 60695-2-4, con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT: ITC-BT-11, ITC-BT-15, ITC-BT-21 e ITC-BT-28. |        |          |             |
| O01OB200                  | 0,025 h     | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25,31  | 0,63     |             |
| O01OB220                  | 0,025 h     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 22,27  | 0,56     |             |
| P15UCH010                 | 1,080 m     | Tubo flex. PVC corrug. reforz. M16 mm libre halógenos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,80   | 0,86     |             |
| %PM0500                   | 5,000 %     | Pequeño Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2,10   | 0,11     |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          | <b>2,16</b> |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                                                | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|-------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 05 OBRA CIVIL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          |               |
| 05.01                                                 | u           | <b>AYUDAS DE ALBAÑILERIA</b><br>Ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la sustitución de la enfriadora existente y cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad alto, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluido los desmontajes y posteriores montajes de elementos de instalaciones auxiliares, luminarias, conductos, etc...                                                                                                                                                                 |        |          |               |
| P01WA010                                              | 1,000 u     | Ayuda de albañilería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 588,30 | 588,30   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>588,30</b> |
| 05.02                                                 | m2          | <b>SOLERA HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/IIa #150x150x6 mm VERT. MANUAL</b><br>Solera de hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, de resistencia característica a compresión 25 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación; con un espesor medio de 10 cm; armada con mallazo de acero B-500-T electrosoldado #150x150x6 mm. Totalmente realizada; i/p.p. de vertido por medios manuales, extendido, vibrado y regleado. Según normas EHE-08 y NTE-RSS. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. |        |          |               |
| A03VM050                                              | 2,000 m3    | VERTIDO HORMIGÓN MANUAL EN SOLERAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 49,39  | 98,78    |               |
| E04AMQ030                                             | 0,800 m2    | MALLA ELECTROSOLDADA B 500 SD/T #150x150x6 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3,43   | 2,74     |               |
| P01HAV190                                             | 0,110 m3    | Hormigón HA-25/B/20/IIa central                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 50,20  | 5,52     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>107,04</b> |
| 05.03                                                 | m3          | <b>HORMIGÓN LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/P/20/I VERT. MANUAL</b><br>Hormigón en masa HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, i/vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |          |               |
| A03VM020                                              | 1,000 m3    | VERTIDO HORMIGÓN MANUAL EN ZAPATAS / ZANJAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12,53  | 12,53    |               |
| P01HVM220                                             | 1,050 m3    | Hormigón HM-20/P/20/I central                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 65,72  | 69,01    |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>81,54</b>  |



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                          | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |         |
| 06.01                           | u           | <b>GESTIÓN DE GAS REFRIGERANTE</b><br>Gestion del refrigerante extraído en el equipo existente según RSIF y normativa vigente en gestor autorizado. Incluidos canones, impuestos y similares. Incluida extracción del gas, medios auxiliares necesarios para la retirada del refrigerante y transporte a gestor. Se deberá aportar el certificado correspondiente a la gestión el residuo. |        |          |         |
| O01OB170                        | 5,000 h     | Oficial 1ª fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 25,31  | 126,55   |         |
| PR407C                          | 20,000      | Kg R407C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 27,34  | 546,80   |         |
| TOTAL PARTIDA.....              |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          | 673,35  |
| 06.02                           | u           | <b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b><br>Costes asociados a las gestión de los residuos generados durante la ejecución de los trabajos, incluidos medios de transportes, carga en obra , transporte a vertedero, descarga en vertedero, canones, etc...Incluido certificados de gestión de los residuos por gestor autorizado.                                                                        |        |          |         |
| PGESTIÓN                        | 1,000       | GESTIÓN RESIDUOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 225,61 | 225,61   |         |
| TOTAL PARTIDA.....              |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          | 225,61  |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                                   | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 07 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD |             |                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |         |
| 07.01                                    | UD          | MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD                                                                                                                                                                                                                       |        |          |         |
|                                          |             | Redacción de plan de seguridad y salud, apertura del centro de trabajo, libro de visitas y subcontrataciones correctamente diligenciado. Adopción de las medidas de seguridad correspondientes según EBSS i p/p de materiales y medios auxiliares. |        |          |         |
| MDOCPLANSEC                              | 1,000 UD    | PLAN DE SEGURIDAD                                                                                                                                                                                                                                  | 82,17  | 82,17    |         |
| MDOCMEDIDAS                              | 1,000 UD    | MEDIDAS                                                                                                                                                                                                                                            | 82,17  | 82,17    |         |
| TOTAL PARTIDA.....                       |             |                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          | 164,34  |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

24-014 ACT CIVICO FEDZ ORDOÑEZ EFIC ICL

| CÓDIGO                                        | CANTIDAD UD | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| CAPÍTULO 08 GESTION DOCUMENTAL Y LEGALIZACIÓN |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |         |
| 08.01                                         | u           | <b>LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN TERMICA</b><br>Tramitación y documentación necesaria para la legalización de la modificación de la instalación térmica y la obtención las correspondientes autorizaciones administrativas por parte de los organismos competentes. Incluye certificado de instalación, memoria de instalación, certificado de materiales, planos AS Buit , manuales de uso y funcionamiento y cuanta documentación requiera el reglamento de instalaciones térmicas e instalaciones frigoríficas. Incluidas tasas derivadas, visados, tasas de inspecciones por organismos de control y asistencia a las inspecciones. La instalación deberá quedar totalmente legalizada y autorizada con los correspondientes documentos acreditativos. Incluida la realización de las gestiones pertinentes en la plataforma digital de tramitación del Gobierno de Aragón. |        |          |         |
| MLEG_CLIMA                                    | 1,000 Ud    | Legalización clima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 303,74 | 303,74   |         |
| TOTAL PARTIDA.....                            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |          | 303,74  |
| 08.02                                         | u           | <b>LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b><br>Tramitación y documentación necesaria para la legalización de la modificación de la instalación eléctrica, así como la obtención las correspondientes autorizaciones administrativas por parte de los organismos competentes. Incluye certificados de instalador, memoria de instalación, certificado de materiales, planos AS Buit , manuales de uso y funcionamiento y cuanta documentación requiera el reglamento de instalaciones de baja tensión. Incluido tasas derivadas, visados, tasas de inspecciones por organismos de control y asistencia a las inspecciones. La instalación deberá quedar totalmente legalizada y autorizada con los correspondientes documentos acreditativos. Incluida la realización de las gestiones pertinentes en la plataforma digital de tramitación del Gobierno de Aragón.               |        |          |         |
| MLEG_ELEC                                     | 1,000 ud    | LEGALIZACIÓN IE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 303,74 | 303,74   |         |
| TOTAL PARTIDA.....                            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |          | 303,74  |

En Zaragoza a Mayo de 2024,

SERVICIO CONSERVACIÓN  
ARQUITECTURA  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES  
El Funcionario Municipal



Fdo.: José Iván Marzo Lario  
Ingeniero técnico Industrial

ASISTENCIA TÉCNICA EXTERNA



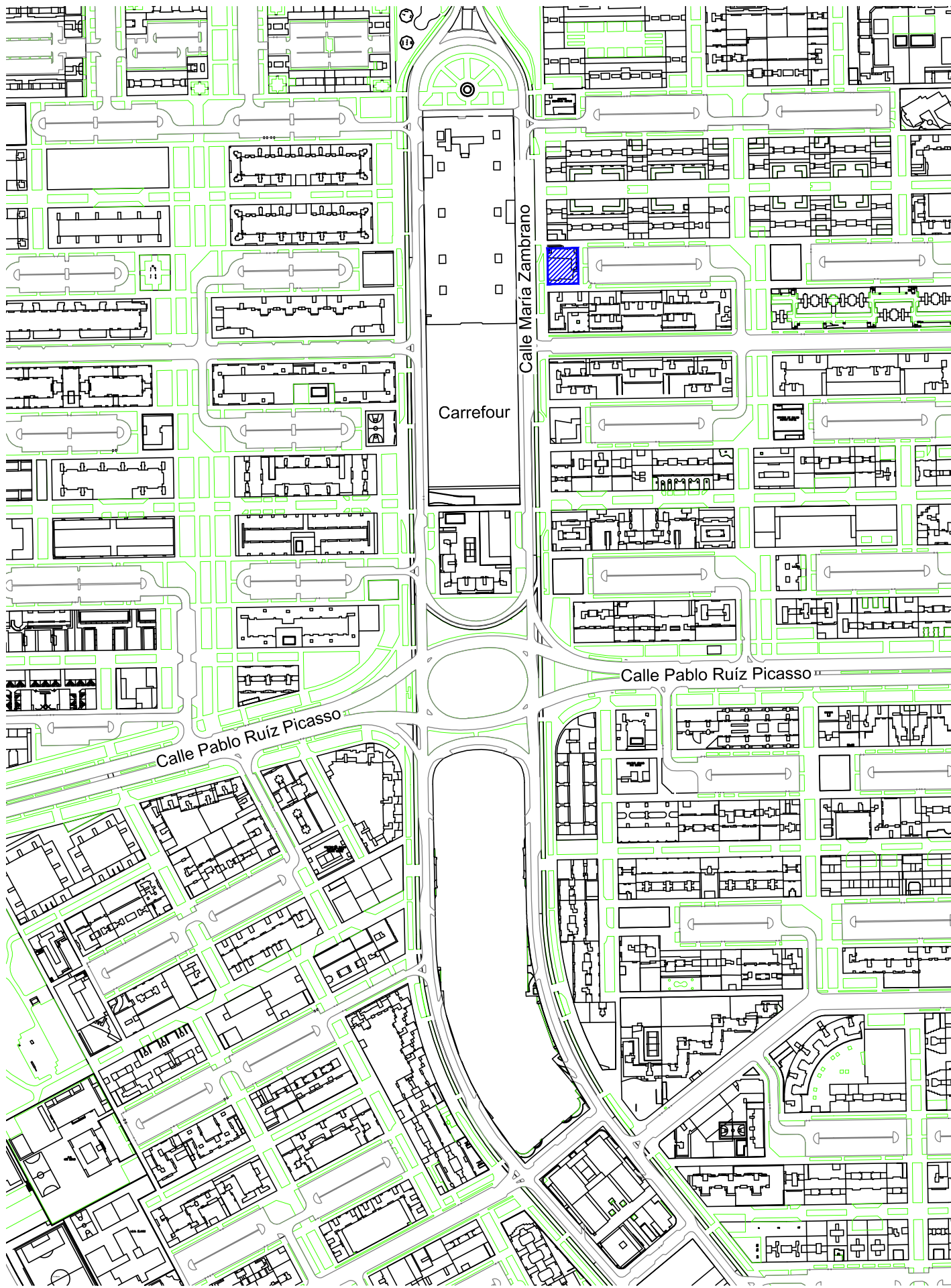
Fdo.: Alberto Hernández Bernad  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº:2453  
Al servicio de Dolmen Ingeniería SLP

**PROYECTO SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO  
CIVICO RIO EBRO EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ  
PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
24 – 014 – ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL.  
REM: 228**

- **PLANOS**

## ÍNDICE DE PLANOS

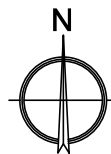
|       |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| O.01  | SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO                                       |
| EA.01 | SALA DE MÁQUINAS. ESTADO ACTUAL                                 |
| IC.01 | SALA DE MÁQUINAS. ESTADO REFORMADO                              |
| IC.02 | ESQUEMA DE PRINCIPIO REFORMADO Y UNIFILAR SUBCUADRO ENFRIADORAS |



**SITUACIÓN**  
Esc. 1:5000

EMPLAZAMIENTO  
EDIFICIO

**EMPLAZAMIENTO**  
Esc. 1:1000



**DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA**  
**SERVICIO DE CONSERVACIÓN**  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO CÍVICO RÍO EBRO**  
**EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

PLANO:

**SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

**01**

INGENIERO T. INDUSTRIAL  
Funcionario Municipal

*J. Marzo*

JOSÉ IVÁN MARZO LARIO

INGENIERO INDUSTRIAL  
Asistencia Técnica

*A. Hernández*

ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD

TEC. GRADO SUP.:

ESCALA:

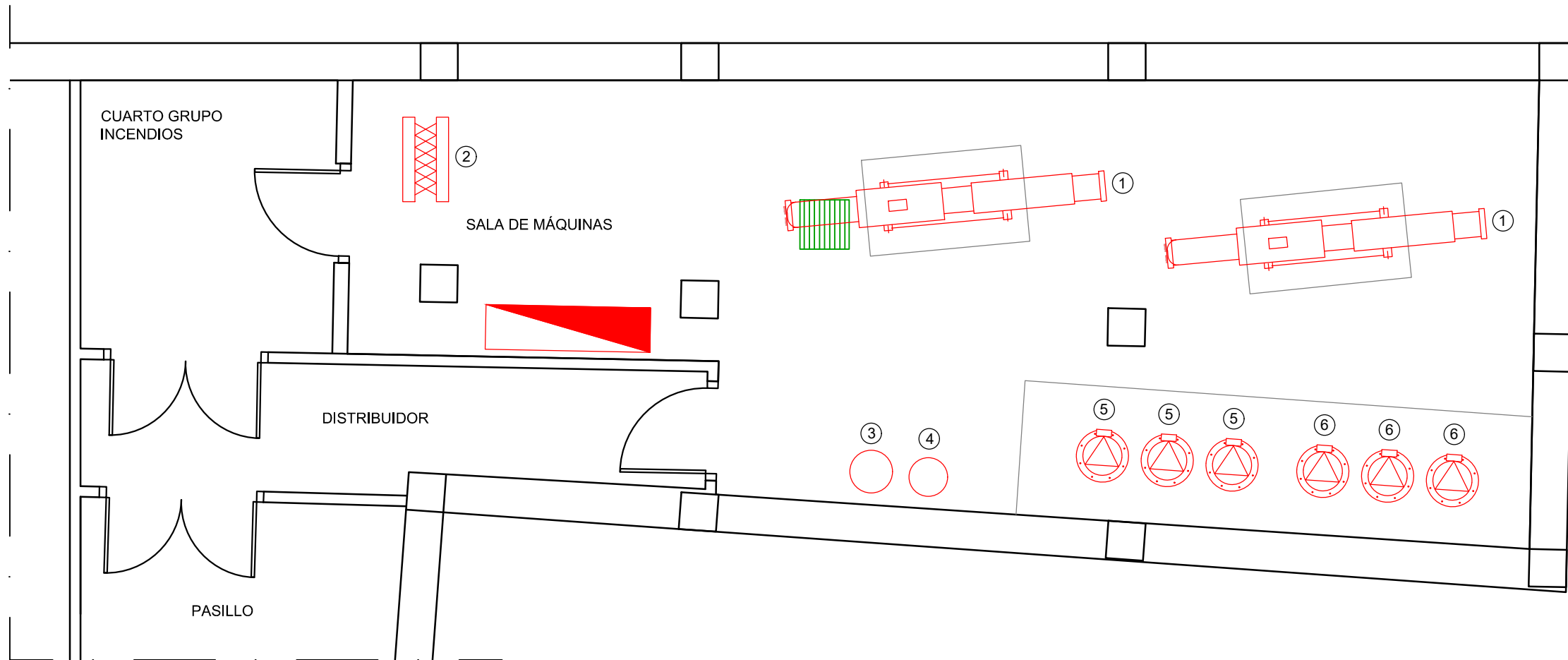
**MAYO 2024**

V/E

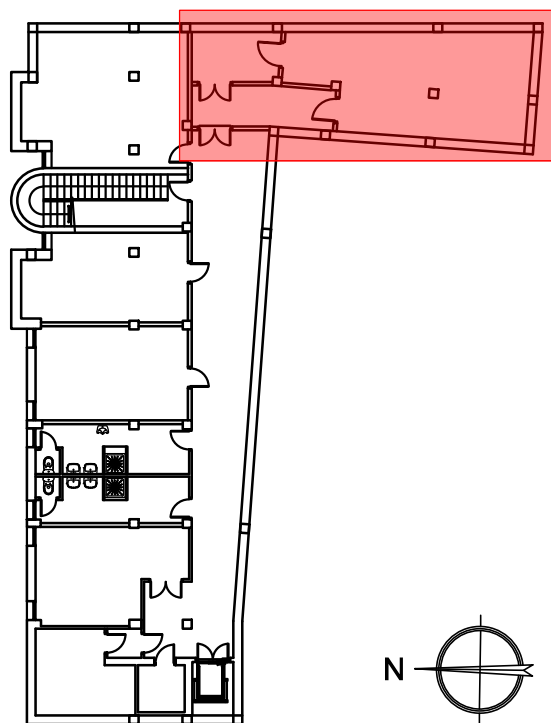
REM: 228

IDENTIFICADOR:

**24-014 - ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL**



**SALA DE MÁQUINAS**  
Esc. 1:50



**PLANTA SÓTANO**  
Esc. 1:300



| LEYENDA EQUIPOS |                                            |
|-----------------|--------------------------------------------|
| ①               | EFRIADORA MARCA HITSA MODELO CEH-60-LD     |
| ②               | INTERCAMBIADOR DE PLACAS MARCA SEDICAL     |
| ③               | VASO DE EXPANSIÓN MARCA WAFT 80L           |
| ④               | VASO DE EXPANSIÓN MARCA IBAIONDO AMR-P 50L |
| ⑤               | BOMBA MARCA ITUR MODELO N-50/315           |
| ⑥               | BOMBA MARCA SEDICAL MODELO SBP 4013/3-3    |



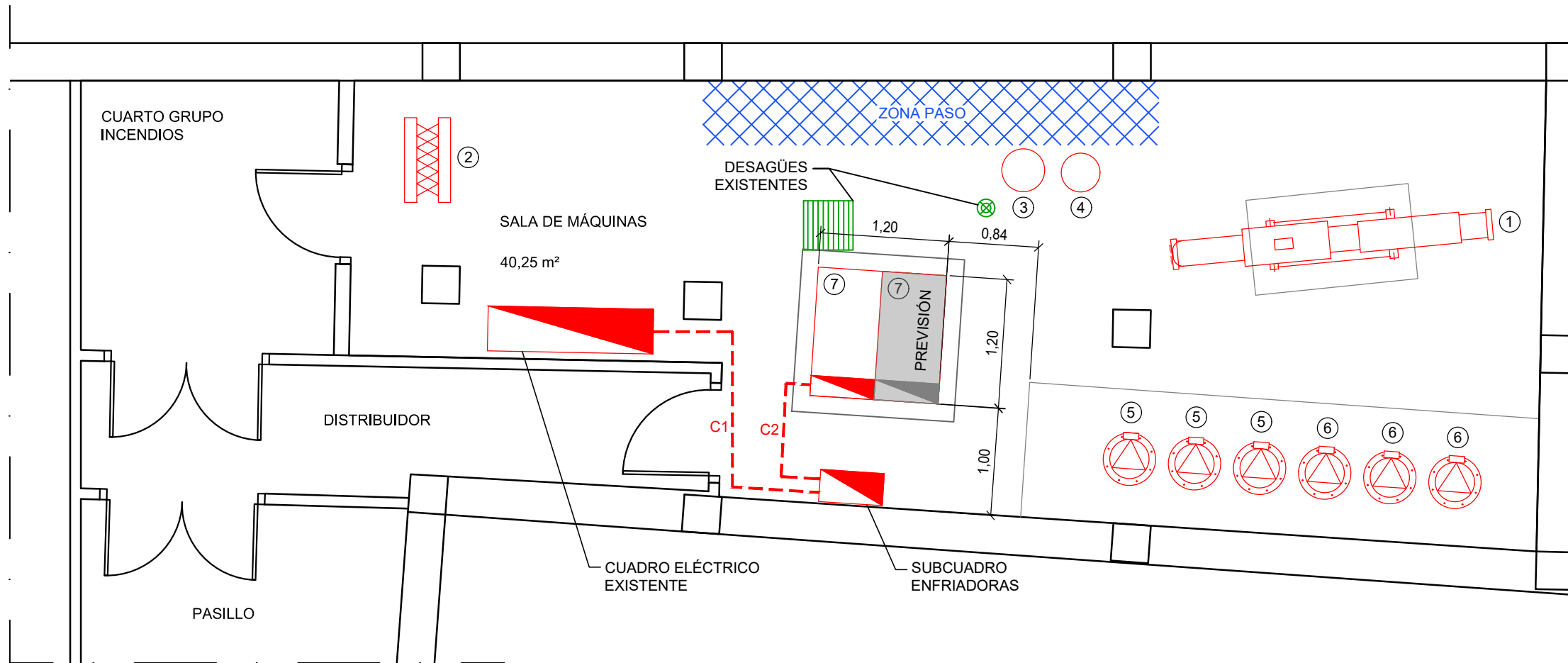
**DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA**  
**SERVICIO DE CONSERVACIÓN**  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA  
EN CENTRO CÍVICO RÍO EBRO EDIFICIO  
FERNÁNDEZ ORDOÑEZ PARA MEJORAR LA  
EFICIENCIA ENERGÉTICA**

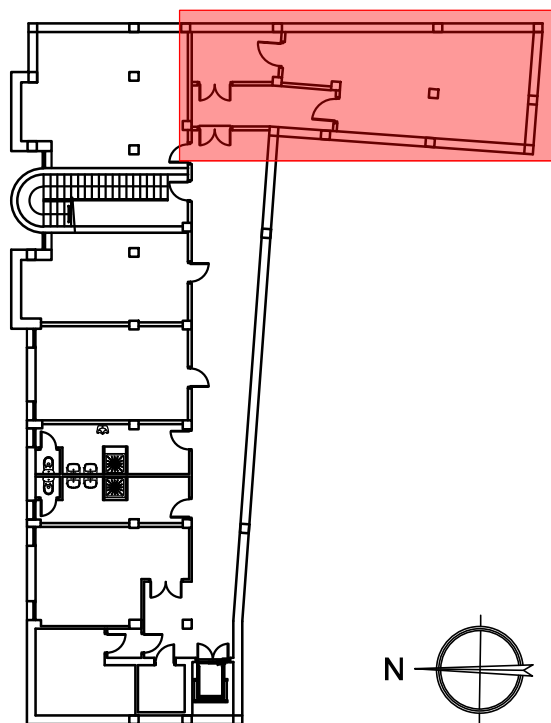
PLANO: **EA.01**

**SALA DE MÁQUINAS.**  
**ESTADO ACTUAL**

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>Funcionario Municipal<br><br>JOSÉ IVÁN MARZO LARIO | INGENIERO INDUSTRIAL<br>Asistencia Técnica<br><br>ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD |
| TEC. GRADO SUP.:                                                                                                                                                   | ESCALA: V/E                                                                                                                                                     |
| IDENTIFICADOR:<br><b>24-014 - ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL</b>                                                                                            | MAYO 2024 REM: 228                                                                                                                                              |



**SALA DE MÁQUINAS**  
Esc. 1:50



**PLANTA SÓTANO**  
Esc. 1:300

**LEYENDA EQUIPOS**

- 1 ENFRIADORA MARCA HITSA MODELO CEH-60-LD (EXISTENTE)
- 2 INTERCAMBIADOR DE PLACAS MARCA SEDICAL (EXISTENTE)
- 3 VASO DE EXPANSIÓN MARCA WAFT 80L (EXISTENTE)
- 4 VASO DE EXPANSIÓN MARCA IBAIONDO AMR-P 50L (EXISTENTE)
- 5 BOMBA MARCA ITUR MODELO N-50/315 (EXISTENTE)
- 6 BOMBA MARCA SEDICAL MODELO SBP 4013/3-3 (EXISTENTE)
- 7 ENFRIADORA DAIKIN EWWQ-KC

**LEYENDA CABLEADO**

- C1:** RZ1-K(AS)  
0.6/1 kV, XLPE+Pol  
4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu
- C2:** RZ1-K(AS)  
0.6/1 kV, XLPE+Pol  
3x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

**NOTAS:**

- LA UBICACIÓN DEFINITIVA DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN SE DEFINIRÁ EN EL REPLANTEO DE OBRA.
- SE DEBERÁ DISPONER DE UNA ZONA DE PASO LIBRE DE 600mm PARA POSTERIORES ACTUACIONES EN LA ZONA INDICADA



**DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA**  
**SERVICIO DE CONSERVACIÓN**  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA  
EN CENTRO CÍVICO RÍO EBRO EDIFICIO  
FERNANDEZ ORDOÑEZ PARA MEJORAR LA  
EFICIENCIA ENERGÉTICA**

PLANO:

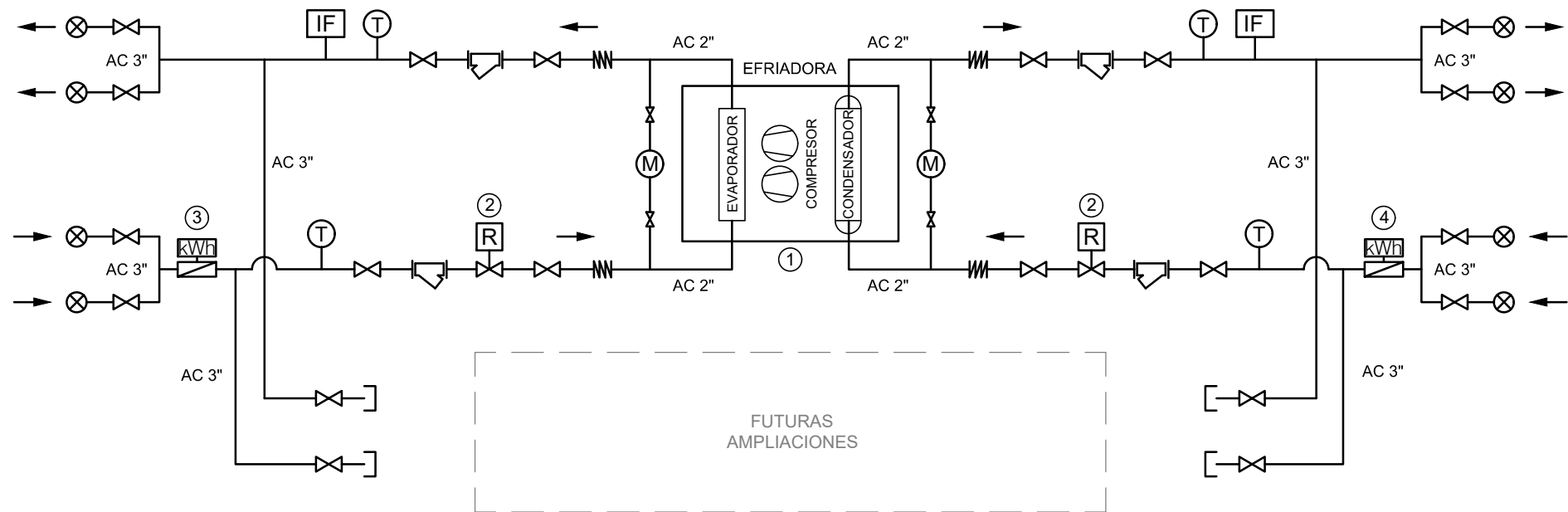
**IC.01**

**SALA DE MÁQUINAS.  
ESTADO REFORMADO**

|                                                                               |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>Funcionario Municipal<br><br>JOSÉ IVÁN MARZO LARIO | INGENIERO INDUSTRIAL<br>Asistencia Técnica<br><br>ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD |
| TEC. GRADO SUP.:                                                              | ESCALA: V/E                                                                |
| IDENTIFICADOR:<br>24-014 - ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL              | MAYO 2024 REM: 228                                                         |



ESQUEMA DE PRINCIPIO



SIMBOLOGÍA

- Valvula de mariposa, Antivibratorio, Manómetro, Filtro en Y, Termómetro, Interruptor de flujo, Conexión con instalación existente

LEYENDA EQUIPOS

- 1 ENFRIADORA AGUA-AGUA MARCA DAIKIN MODELO EWWQ049KCW1N, 2 VÁLVULA EQUILIBRADO DINÁMICO Q=11,2m³/h MARCA IMI MODELO TA MODULATOR DN50, 3 CONTADOR ENERGÍA TÉRMICA DN50 Q=17m³/h MARCA KKAMSTRUP MODELO MULTICAL 603 (SOLO MONTAJE SIN SUMINISTRO), 4 CONTADOR ENERGÍA TÉRMICA DN50 Q=25m³/h MARCA KKAMSTRUP MODELO MULTICAL 603 (SOLO MONTAJE SIN SUMINISTRO)

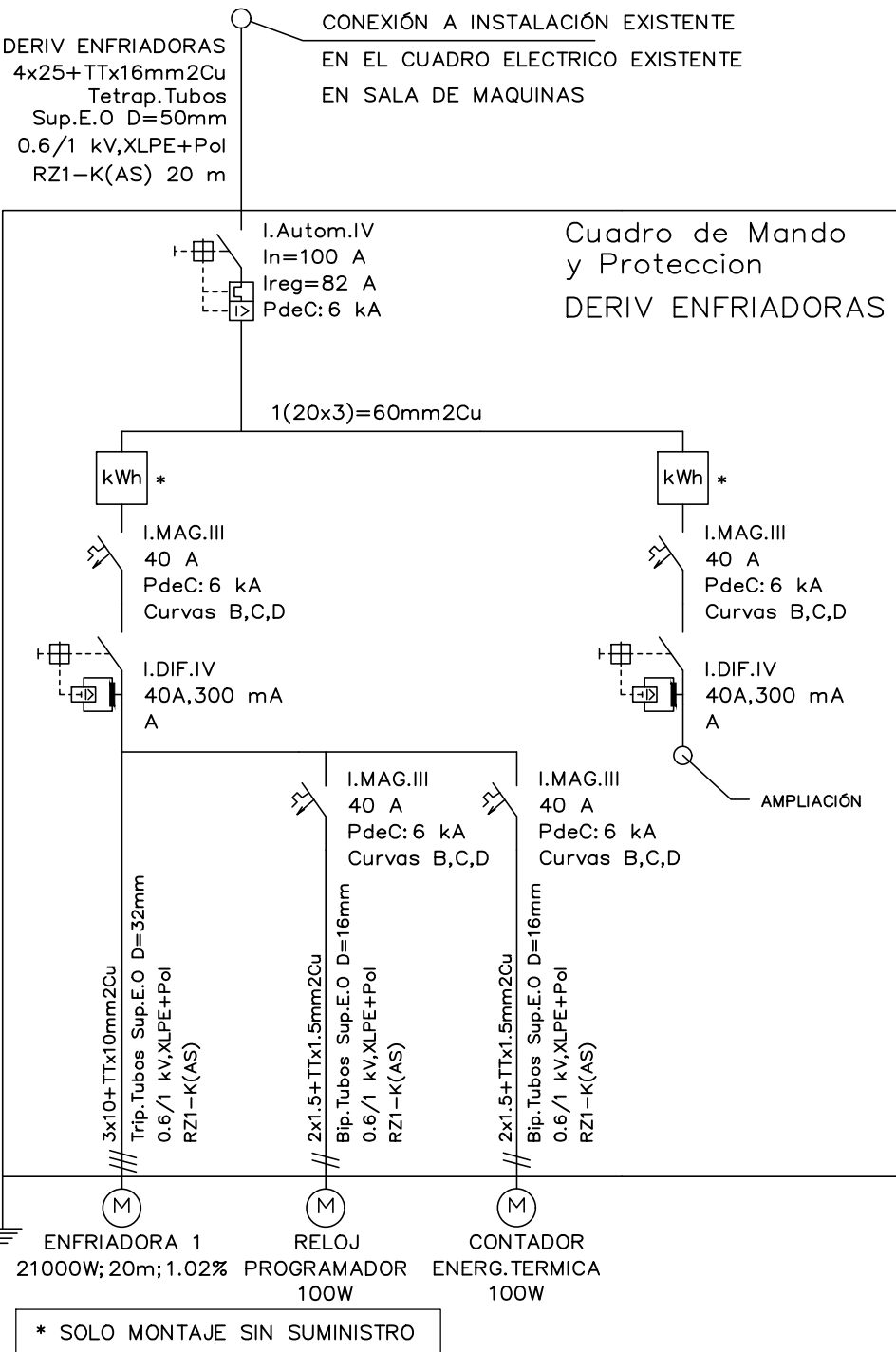
CARACTERÍSTICAS GENERALES

- LAS TUBERÍAS INSTALADAS DERÁN ESTAR CONVENIENTEMENTE SEÑALIZADAS INDICANDO CIRCUITO Y SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL AGUA
- LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD, ASÍ COMO VACIADOS Y CONDENSADOS DEBERÁN ESTAR CONDUCIDOS A LOS DESAGÜES EXISTENTES EN LA SALA
- LOS VACIADOS SERÁN DN25 COMO MÍNIMO EN LAS TOMAS Y DN40 EN LA TUBERÍA GENERAL AL VERTIDO
- LA VÁLVULA DE CORTE ASOCIADA AL VASO DE EXPANSIÓN DEBERÁ ESTAR BLOQUEADA PARA IMPEDIR SU CIERRE MANUAL
- TODAS LAS UNIONES ROSCADAS DEBEN ESTAR DOTADAS DE TUERCAS UNIÓN QUE PERMITAN SU FÁCIL DESMONTAJE
- TODOS LOS EQUIPOS ESTARÁN INSTALADOS DE TAL MODO QUE SE PUEDAN REALIZAR LAS LABORES DE MANTENIMIENTO FÁCILMENTE. SERÁN ACCESIBLES.
- NO SE PONDRÁN EN CONTACTO MATERIALES METÁLICOS DE DISTINTO POTENCIAL ELECTROQUÍMICO QUE SEAN SUSCEPTIBLES DE GENERAR FENÓMENOS DE CORROSIÓN
- EN AQUELLOS PUNTOS QUE SEA PREVISIBLE LA FORMACIÓN DE BOLSAS DE AIRE SE INSTALARÁN PURGADORES DE AIRE ACCESIBLES PARA LABORES DE MANTENIMIENTO Y/O MANIPULACIÓN

NOTA

- LA UBICACIÓN DEL INTERRUPTOR DE FLUJO SE DEFINIRÁ EN EL REPLANTEO DE LA OBRA
- TODAS LAS TUBERÍAS AISLADAS CON COQUILLA ESPUMA ELASTOMÉRICA CONDUCTIVIDAD Y ESPESOR S/G RITE

ESQUEMA UNIFILAR



DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA  
SERVICIO DE CONSERVACIÓN  
UNIDAD DE ENERGÍA E INSTALACIONES

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE ENFRIADORA EN CENTRO CÍVICO RÍO EBRO  
EDIFICIO FERNANDEZ ORDOÑEZ PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

PLANO:

ESQUEMA DE PRINCIPIO REFORMADO Y UNIFILAR SUBCUADRO ENFRIADORAS

IC.02

|                                                                               |                                                                            |                                                                                          |                |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|
| INGENIERO T. INDUSTRIAL<br>Funcionario Municipal<br><br>JOSÉ IVÁN MARZO LARIO | INGENIERO INDUSTRIAL<br>Asistencia Técnica<br><br>ALBERTO HERNÁNDEZ BERNAD | TEC. GRADO SUP.:<br><br>IDENTIFICADOR:<br>24-014 - ACT CIVICO FERNANDEZ ORDOÑEZ EFIC ICL | ESCALA:<br>S/E | MAYO 2024<br>REM: 228 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|