



# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

PROYECTO DE SUSTITUCION DE UNIDAD ENFRIADORA EN EL PABELLON C  
DE LA UAM, CALLE EINSTEIN N° 13 28049 MADRID

## MEMORIA

INGENIERO INDUSTRIAL ICAI  
AURELIO GOMEZ VEGA  
Colegiado n° 1053

MADRID, ABRIL 2016

**MEMORIA PROYECTO DE SUSTITUCION DE ENFRIADORA EN  
PABELLON C UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID**

Madrid, Abril 2016

## **INDICE DE LA MEMORIA**

- 1.- OBJETO DEL PROYECTO
- 2.- DATOS ADMINISTRATIVOS
- 3.- INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN
  - 3.1.- ANTECEDENTES
  - 3.2.- ALCANCE DE LA REFORMA
  - 3.3.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION PROPUESTA
  - 3.4.- SELECCION DE LA ENFRIADORA
  - 3.5.- CIRCUITO HIDRAULICO
  - 3.6.- JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DEL RITE
  - 3.7.- POTENCIAS ELECTRICAS DE LOS EQUIPOS
- 4.- INSTALACION DE ELECTRICA
- 5.- INSTALACIÓN DE CONTROL
- 6.- CONCLUSION
- 7.- ANEJOS ADMINISTRATIVOS
- 8.- ANEJOS TECNICOS

## **1.- OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto de este proyecto es definir la sustitución del equipo de producción de agua fría necesaria para la climatización del edificio, así como las instalaciones eléctrica y de control asociadas, en el Pabellón C de la Universidad Autónoma de Madrid situado en C/ Einstein, nº 13. 28049 Madrid.

El proyecto además de la definición técnica de las instalaciones, aportará la documentación necesaria para ser presentada en los Organismos Autonómicos y Locales, en su caso, a fin de aprobar su ejecución y obtener su legalización.

### **1.1.- CONDICIONES DE REALIZACIÓN**

Para la realización de los trabajos, se deberá considerar que el edificio está en servicio. La bajada y subida de equipos y el conexionado de líneas de alimentación eléctrica y del sistema de gestión, se deberá hacer de forma programada y con trabajos fuera de horario oficial, sábados y domingos, para conseguir que las interrupciones de servicio sean las mínimas. Se seguirán las instrucciones de los servicios técnicos de la UAM, responsables del edificio y de la D.F.

## **2.- DATOS ADMINISTRATIVOS**

El titular de la instalación será la Universidad Autónoma de Madrid.

La dirección para comunicaciones administrativas relacionadas con el proyecto será la siguiente:

- Universidad Autónoma de Madrid

Ciudad Universitaria de Cantoblanco

Ctra. De Colmenar Viejo, Km.15 28049 Madrid

Departamento de Obras y Mantenimiento

- NIF Q-2818013A

### **3.- INSTALACION DE CLIMATIZACION**

#### **3.1.- ANTECEDENTES**

El sistema de climatización actual en el Pabellón C se compone de una central térmica con un equipo de absorción y una caldera, sistema de distribución de agua fría o caliente a 2 tubos y unidades terminales de tratamiento de aire. Los componentes de la central térmica y de distribución de agua son:

- Una máquina de absorción marca Yazaki modelo CH-V80, con quemador de gas natural, para la producción de agua fría/caliente, con potencias térmicas nominales de 281 Kw en refrigeración y 233 Kw en calefacción.
- Una caldera con quemador de gas natural, marca Ygnis modelo Optimagas 232, con una potencia útil de 230 Kw.
- Una torre de refrigeración, marca Indumec modelo TC-145, para la disipación del calor de condensación de la máquina de absorción.
- Dos bombas sencillas, una de reserva, (en planos B7.1 y B7.2) para el circuito de condensación de la torre, marca Wilo, modelo IL100/220-5,5/4.
- Dos bombas sencillas, una de reserva, (en planos B10.1 y B10.2) para el circuito primario de la máquina de absorción, marca Itur, modelo CS4-65/250E/3.
- Dos bombas sencillas, una de reserva, (en planos B9.1 y B9.2) para el circuito primario de la caldera, marca Itur, modelo CS4-40/250E/1,1.
- Dos bombas sencillas, una de reserva, (en planos B8.1 y B8.2) para el circuito de distribución de agua fría o caliente, marca Itur, modelo CS4-65/250G/5,5.

- Colectores de agua fría y caliente y circuitos hidráulicos en tuberías de acero negro, calorifugadas y forradas de chapa de aluminio. En el circuito de condensación de torre la tubería es de acero galvanizado sin aislar.
- Válvula de regulación de caudal en el retorno al colector general del circuito de distribución de agua fría o caliente. Válvulas de mariposa manuales, válvulas de bola, filtros, manguitos antivibratorios, válvulas mezcladoras de tres vías, válvulas de retención, termómetros, manómetros, etc...

### **3.2.- ALCANCE DE LA REFORMA**

Debido a los años de servicio que la máquina de absorción lleva funcionando, se encuentra en un estado de deterioro importante, por lo que los responsables técnicos de la UAM han considerado que es necesario sustituirla por una enfriadora condensada por agua. Considerando además que se quiere prescindir de la torre de refrigeración, por el peligro potencial que tiene como posible fuente de alojamiento de la bacteria legionella, se propone la siguiente reforma en la instalación:

- Desmontaje del equipo de absorción, tuberías y válvulas asociadas del circuito primario hasta dentro de la sala de calderas, según se indica en planos.
- Desmontaje de la torre, las dos bombas del circuito de condensación (B7.1 y B7.2), válvulas y tuberías asociadas.
- Ampliar la bancada metálica existente para montar la nueva enfriadora.
- Instalar una enfriadora de agua de condensación por aire, de alta eficiencia.
- Instalar las tuberías de la parte del circuito primario que se desmonta y la valvulería asociada, según se indica en planos.

El resto de los equipos de la instalación actual permanecen:

- Bombas B10.1 y B10.2 del circuito primario de agua fría, marca Itur, modelo CS4-65/250E/3.
- Bombas B9.1 y B9.2 del circuito primario de la caldera, marca Itur, modelo CS4-40/250E/1,1.
- Bombas B8.1 y B8.2 del circuito de distribución de agua fría o caliente, marca Itur, modelo CS4-65/250G/5,5.
- Colectores de agua fría y caliente y circuitos hidráulicos de agua fría y caliente.
- Válvula de regulación de caudal en el retorno al colector general del circuito de distribución de agua fría o caliente. Válvulas de mariposa manuales, válvulas de bola, filtros, manguitos antivibratorios, válvulas mezcladoras de tres vías, válvulas de retención, termómetros, manómetros, etc...

### **3.3.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION PROPUESTA**

Para sustituir al equipo de absorción de potencia de refrigeración nominal de 281 Kw se propone la instalación una enfriadora de agua de condensación por aire, de alta eficiencia, con potencia de refrigeración nominal (condiciones Eurovent) de 299,8 Kw y potencia de refrigeración en condiciones indicadas por el RITE de 282,8 Kw (ver punto 3.8 Anexo 1).

La enfriadora se situará en planta de cubierta sobre la bancada ampliada donde en la actualidad se apoya el equipo de absorción. La estructura existente está formada por dos perfiles HE 200 con dos apoyos cada uno, que soportan el equipo de absorción actual que pesa 3400 Kg en vacío.

Se instalarán 2 perfiles transversales HE 200 para apoyar los apoyos de la nueva enfriadora que pesa 2040 Kg.

Para el circuito primario “colector general-enfriadora” se aprovecharán las bombas actuales B10.1 y B10.2 (una de reserva), capaces por caudal y presión

de alimentar a la enfriadora, su caudal se regulará mediante una válvula de regulación de nueva instalación. La parte de este circuito que se desmonta con el equipo de absorción se volverá a instalar con tuberías y elementos hidráulicos nuevos: válvulas de mariposa, filtro, manguitos antivibratorios, sondas de temperatura, manómetros, termómetros, etc...En el esquema de principio modificado se indican el diámetros y caudal correspondiente a este circuito así como todas las válvulas y demás elementos asociados.

Las tuberías serán de acero negro, se aislarán térmicamente con coquilla o manta flexible de estructura celular cerrada, del espesor adecuado según RITE y con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua. El aislamiento se protegerá con chapa de aluminio. Los soportes se instalarán espaciados adecuadamente según el peso/diámetro de las tuberías que soporten.

### **3.4.- SELECCION DE LA ENFRIADORA**

Se selecciona una enfriadora de agua de condensación por aire, de alta eficiencia, refrigerante R-410A, compresores scroll herméticos con encapsulado acústico, dos circuitos frigoríficos independientes, intercambiador de calor de placas soldadas con baja caída de presión, condensador con intercambiador de calor de micro canales de aluminio de alta eficiencia, ventiladores de velocidad variable y nivel sonoro reducido, temperatura ambiente exterior de funcionamiento mínima/máxima -20°C/48°C, interruptor general de corte, cuadro eléctrico IP44, control integrado con pantalla táctil, chasis con protección anticorrosión y paneles laterales, fabricada según normas C.E. y certificaciones ISO-9001 y Eurovent, de las características que se indican a continuación:

- Potencia frigorífica: 299,8 Kw (condiciones Eurovent, temperatura de entrada del aire 35°C, temperatura de entrada/salida del agua: 12/7° C ).
- Eficiencia de refrigeración (EER): 2,97 Kw/Kw.



- Eficiencia estacional (ESEER): 4,37 Kw/Kw.
- Potencia eléctrica nominal: 101,03 Kw, (condiciones Eurovent)
- Caudal de agua y pérdida de carga en evaporador: 14,33 L/s - 26,1 Kpa
- N° de ventiladores : 5
- N° de circuitos frigoríficos: 2 (A y B)
- N° y tipo de compresores: 5 (2 en circuito A, 3 en circuito B) - scroll herméticos
- Capacidad mínima: 20%
- Nivel de presión sonora a 10 m: 59 dB(A)
- Dimensiones, largoxanchoxalto: 3.604x2.253x2.297 mm
- Peso en funcionamiento: 2.070 Kg
- Accesorios y opciones instalados: convertidor de protocolo CCN/JBUS; Modbus, control de interfaz de usuario, bajo nivel sonoro, paneles de cerramiento.

### **3.5.- CIRCUITO HIDRAULICO, PRIMARIO AGUA FRIA**

El caudal de agua nominal de la enfriadora, considerando un salto de temperatura en el agua de 5 °C, es de:  $299,8 \times 0,86 / 5 = 51,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

En la curva de las bombas B10.1 y B10.2, marca Itur modelo CS4-65/250E/3, con caudal de 51,5 m<sup>3</sup>/h se obtiene una presión de 13,3 mca.



La pérdida de carga en los elementos del circuito:

Circuito	Diam.	Caudal	Perdidas en elementos del circuito				Suma Parcial	Coeficiente de	Perdidas Totales
			Valvula Mariposa	Filtro	Valvula Retención	Manguito Antivibrador			
	(mm)	(L/h)	Ud./mm.c.a.	Ud./mm.c.a.	Ud./mm. c.a.	Ud./mm.c.a.	(mm.c.a.)	Seguridad	(mm.c.a.)
PRIMARIO			5	1	1	4			
AGUA FRIA	100	51.500	1.750	1.200	1.000	1.000	4.950	1,15	5.693

Considerando que la pérdida de carga en el evaporador de la enfriadora es de 26,1 Kpa (2,662 m.c.a.) se obtiene:

- Pérdidas en tuberías 1,655 m.c.a.
- Pérdidas en elementos del circuito 5,693 m.c.a.
- Pérdidas en evaporador 2,662 m.c.a.
- TOTAL 10,010 m.c.a.

Por lo tanto la pérdida de carga a conseguir con la válvula de regulación ha de ser:  $13,3 - 10,01 = 3,29$  m.c.a.

### 3.6.- JUSTIFICACION CUMPLIMIENTO DEL RITE

La presente instalación de climatización se ha diseñado teniendo en cuenta lo especificado en:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), R.D.1027/2007 de 20 de julio y sus modificaciones posteriores hasta la modificación del R.D. 238/2013 de 5 de abril de 2013.
- Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) del RITE, R.D.1027/2007 y sus modificaciones posteriores hasta R.D. 238/2013 de 5 de abril de 2013.
- Normas UNE de referencia del Apéndice 2 de las Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) del RITE.

### **3.6.1 Generación de frío (IT 1.2.4.1.3)**

#### **Requisitos mínimos eficiencia energética generadores frío (IT 1.2.4.1.3.1)**

En las especificaciones de la enfriadora, descritas en esta memoria (punto 3.7 Anexo 1), en planos y mediciones, se indican los coeficientes de eficiencia de refrigeración  $EER = 2,97$  y eficiencia estacional  $ESEER = 4,37$ .

Su etiquetado energético es clase B (Anejos técnico nº4)

Las enfriadora seleccionada mantiene constante la temperatura de salida del agua refrigerada al variar la carga.

#### **Escalonamiento de potencia en centrales generación de frío (IT 1.2.4.1.3.2)**

En las especificaciones de la enfriadora, descritas en esta memoria (Anejo técnico nº1) en planos y mediciones, se indican la parcialización escalonada de la potencia suministrada.

- Etapas de control de capacidad: 5
- Capacidad mínima: 20%

El límite inferior de la carga no es menor que el límite inferior de parcialización de la enfriadora por lo que no se instalan sistemas para cubrir esa carga durante su tiempo de duración a lo largo de un día.

#### **Maquinaria frigorífica enfriada por aire (IT 1.2.4.1.3.3)**

La enfriadora se ha seleccionado para que el condensador por aire sea capaz de funcionar con una temperatura exterior igual a la del nivel percentil más exigente, más 3 °C. En nuestro caso (UNE 100001):

- Madrid
- Nivel Percentil 1%

- Temperatura seca del aire 36 °C

Por lo tanto la condición de temperatura de aire exterior de funcionamiento para seleccionar la enfriadora ha sido 39 °C.

### **3.6.2 Aislamiento térmico (IT 1.2.4.2.1)**

#### **Generalidades (IT 1.2.4.2.1.1)**

Se proyectan aislamientos para todas las tuberías, válvulas y otros accesorios que contienen fluidos con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local donde están.

El aislamiento de las tuberías y equipos instalados a la intemperie se especifica recubrirlos de chapa de aluminio para su protección. Su ejecución ha de ser de manera que queden estancos al paso del agua.

Las superficies frías del equipo frigorífico seleccionado están aisladas térmicamente. Este aislamiento cumple la normativa específica que le afecta.

El circuito hidráulico y el evaporador de la enfriadora se vaciará en invierno para evitar la congelación del agua contenida.

Para evitar condensaciones intersticiales el aislamiento especificado para las tuberías, válvulas y otros accesorios lleva incorporado una barrera al paso del vapor de agua de 50 MPa.m<sup>2</sup>.s/g.

#### **Cálculo del espesor de aislamiento. Método simplificado (IT 1.2.4.2.1.2)**

Para la selección del espesor mínimo del aislamiento de las tuberías se ha optado por el procedimiento simplificado. Para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m.K), el espesor mínimo del aislamiento térmico para tubería de 100 mm diámetro que discurre por el exterior del edificio y transporta agua fría a 7°C es de 60 mm (tabla 1.2.4.2.4).

Los espesores del aislamiento de las tuberías de retorno se especifican iguales a los de las tuberías de impulsión.

En las válvulas, filtros, etc., se especifican los mismos espesores que los de las tuberías donde están instalados.

### **3.6.3 Exigencia de contabilización de consumos (IT 1.2.4.4)**

La enfriadora proyectada tiene una potencia térmica superior a 70 Kw, por lo tanto, en cumplimiento de esta Instrucción Técnica se diseñan dispositivos que permiten:

- Efectuar la medición de la energía eléctrica consumida por este equipo de forma separada del consumo del resto del edificio.
- Efectuar la medición de la energía térmica generada.

La enfriadora especificada dispone de dispositivos en su sistema de control que permiten:

- Registrar el número de horas de funcionamiento.
- Registrar el número de arrancadas de los compresores.

### **3.6.4 Exigencia seguridad en generación de frío (IT 1.3.4.1)**

#### **Condiciones generales (IT 1.3.4.1.1)**

Se ha proyectado la instalación de un interruptor de flujo en la tubería de entrada de agua fría a la enfriadora.

### **3.6.5 Exigencia seguridad en tuberías (IT 1.3.4.2)**

#### **Generalidades (IT 1.3.4.2.1)**

En el pliego de condiciones técnicas se especifica el diseño y separación de los soportes de las tuberías de acero en función del diámetro de la tubería.

Se proyecta la instalación de manguitos anti vibratorios en las conexiones entre tuberías y la enfriadora.

#### **Filtración (IT 1.3.4.2.8)**

Se han dispuesto un filtro de malla recambiable con luz de 1 mm delante de la enfriadora. El filtro permanecerá en su sitio después de las pruebas.

### **3.6.6 Seguridad de utilización (IT 1.3.4.4)**

#### **Partes móviles (IT 1.3.4.4.2)**

Al aislar las tuberías se cuidará no interferir con sus partes móviles.

#### **Accesibilidad (IT 1.3.4.4.3)**

La ubicación de la enfriadora se ha diseñado de manera que a su alrededor haya suficiente espacio para realizar las operaciones de mantenimiento y reparaciones.

Todos los elementos de medida, manómetros, termómetros, se instalan en lugares visibles y accesibles.

Las tuberías se instalaran de manera que se facilite el montaje del aislamiento y permitan el acceso a los elementos en ellas instalados (válvulas, filtros...).

#### **Señalización (IT 1.3.4.4.4)**

El esquema de principio de la instalación modificada se colocará en la sala de bombas y caldera, sustituyendo al existente.

A la terminación del montaje la empresa instaladora entregará un Manual de Funcionamiento y Mantenimiento que se situará en un lugar visible del local técnico que se designe.

Las tuberías se señalizarán de acuerdo con la norma UNE100100.

#### **Medición (IT 1.3.4.4.5)**

Se disponen aparatos de medida para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros fundamentales desde el sistema de control.

Los aparatos de medida que se proyectan en la enfriadora, en tuberías de entrada y salida, son: 2 sondas de temperatura, 2 termómetros, 2 manómetros y 1 medidor de energía térmica.

En las sondas de temperatura de agua en tuberías, el sensor se montará dentro de una vaina, rellena de silicona conductora, que penetrará en el interior de la tubería.

### **3.7. - POTENCIA ELÉCTRICA DE LOS EQUIPOS**

La fuente de energía utilizada para el funcionamiento de la enfriadora (compresores y ventiladores) es la energía eléctrica.

Las potencias eléctricas de la enfriadora en las dos formas de funcionamiento indicadas en el Anexo 1 son:

- Funcionamiento en condiciones Eurovent (temperatura de aire de entrada 35°C), 101,03 Kw.
- Funcionamiento en condiciones indicadas por el RITE (temperatura de aire de entrada 39°C), 108,02 Kw.



## **4.- INSTALACION ELECTRICA**

### **4.1.- OBJETO INSTALACION ELECTRICA.**

El objeto de este apartado del proyecto es definir la alimentación eléctrica a la nueva enfriadora que se propone instalar en el edificio.

### **4.2.- ANTECEDENTES, SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

La alimentación eléctrica a la instalación de climatización de pabellón C se realiza actualmente desde el cuadro general de baja tensión de este edificio.

La línea de alimentación tiene una sección de 3,5 x 50 mm<sup>2</sup> y alimenta a un cuadro de protección situado en cubierta, estando prevista para una potencia de 53 kw.

Cabe destacar que la producción de agua enfriada se realiza actualmente por un equipo de absorción alimentado por gas, y por tanto con menor potencia eléctrica que la enfriadora aire-agua propuesta, por lo que la línea y las protecciones existentes no tiene capacidad para alimentar desde este cuadro a la nueva enfriadora que demandará 108 kw.

### **4.3.- ALIMENTACIÓN PROPUESTA**

La alimentación a la enfriadora se realizará directamente desde el cuadro general de baja tensión del C.T. que da servicio a los dos edificios anexos, Biblioteca de Ciencias y Pabellón C.

La alimentación al resto de receptores ya existentes en cubierta, bombas, climatizadores, etc., se seguirá realizando desde el cuadro de clima existente.

#### **4.4.- NORMATIVA Y CONDICIONES DE REALIZACION**

Para la redacción del Proyecto se han considerado los siguientes Reglamentos y Normativa.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, RD 842/2002 de 2 Agosto de 2002.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía eléctrica.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Reglamento de Seguridad y Salud R.D. 1627/1997
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios R.D. 1942/1993.

#### **4.5.- INSTALACION ELÉCTRICA PROYECTADA.**

La instalación eléctrica proyectada incluye la realización de los siguientes trabajos:

##### **4.5.1.- Protección en cuadro general CGBT-CT**

La alimentación de energía se realizará desde el cuadro general de baja tensión del CT. Módulo red, situado en el C.T. del edificio en el lugar indicado en los planos.

En este cuadro se instalará un automático nuevo de 4 x 400A. Regulado a 250A al que se conectará la nueva línea de alimentación.

El automático de caja moldeada con protección diferencial acoplada, se instalará en un espacio de reserva disponible en el CGBT-CT. La conexión se realizará en las barras generales del cuadro. En el diagrama unifilar se indica la posición y características del aparellaje.

#### **4.5.2.- Línea de alimentación**

Se instalará con conductores de cobre de tipo RZ1-K 0,6/1KV, composición  $3(1 \times 120) + 1 \times 70 \text{mm}^2 + 1 \times 70 \text{ TT, Cu}$ .

El tendido se realizará en bandeja nueva, instalada anexa a canalización existente (alimentación al CGBT del edificio y al cuadro clima de cubierta), con el trazado indicado en los planos.

La línea se conectará directamente en el cuadro general de la enfriadora.

#### **4.5.3.- Instalación de puesta a tierra**

La instalación de puesta a tierra de la enfriadora se realizará desde la barra de tierra del cuadro general de CGBT-CT. Se instalará un conductor de tierra de  $70 \text{mm}^2$  acompañado a la línea de alimentación de la enfriadora y se conectará en la barra de tierra del cuadro de protección de este equipo

Se conectarán también a tierra la bancada metálica de la enfriadora y las bandejas de las canalizaciones.

#### **4.5.4. Protecciones**

Las protecciones instaladas contra cortocircuitos, sobrecargas y contactos indirectos, quedan indicados en los diagramas unifilares.

La elección del interruptor automático se ha realizado en función de la sección del cable al que está conectado, de la potencia de la enfriadora y también de la selectividad que se le quiere dar al sistema.

## **5.- INSTALACIONES DE CONTROL**

### **5.1.- OBJETO**

El objeto de este apartado del proyecto es definir la reforma de la instalación de control del edificio Pabellón C de la UAM.

### **5.2.- ANTECEDENTES**

El edificio C dispone de una instalación de control realizada con equipos SIEMENS LANDIS STAEEFFA, compartida con el edificio anexo de la biblioteca.

La instalación actual dispone básicamente de un controlador tipo NRUF/A en planta de cubierta que controla la instalación de producción y distribución de agua y aire: caldera, enfriadora, bombas, climatizadores y elementos de campo para la climatización del edificio. Este controlador está conectado directamente a un NCRS compartido con la biblioteca de Ciencias.

En el resto de las plantas del edificio se dispone de controladores tipo CPU 221 que gobiernan el funcionamiento de los fancoils y el alumbrado de planta. Estos controladores están unidos también por un bus (MODBUS RTU) al NCRS existente en la biblioteca de Ciencias.

Cabe destacar, según informa el fabricante, que el controlador de cubierta esta descatalogado y no tiene capacidad para gestionar el aumento de señales de control que se producirá al sustituir la enfriadora objeto del proyecto.

### 5.3. PROPUESTA DE ACTUACION

La propuesta de actuación se plantea para integrar el control de los nuevos equipos en el BMS del edificio y aprovechando la actuación sustituir los sistemas obsoletos, dando más capacidad a la instalación pero manteniendo los sistemas que pueden seguir funcionando, con el objetivo de limitar el coste económico de la propuesta. En resumen la actuación general prevista comprende:

- a) Sustituir el controlador de cubierta (producción) por otro compatible y que tenga capacidad para controlar e integrar las señales de la nueva enfriadora y los contadores de energía térmica y eléctrica exigidos por el RITE.
- b) Mantener los controladores de plantas
- c) Independizar el sistema de control del edificio Pabellón C, de la biblioteca de Ciencias, creando un sistema independiente mediante nuevo bus de comunicaciones que enlace todos los controladores del pabellón C con el Centro de control a través de la red Ethernet de la UAM.
- d) Instalar elementos de comunicación entre controladores antiguos y el controlador nuevo para mantener electrónica distribuida.
- e) Mantener el cableado y los elementos de campo de los controladores de planta y de todos los sistemas y cuadros eléctricos que se mantienen en la instalación de producción de cubierta.
- f) Desmontar los elementos de campo y cableado correspondientes a los equipos desmontados.
- g) Instalar nuevos elementos de campo y cableado para integrar las señales de la enfriadora y contadores según lo indicado, incluyendo las líneas de señales y las líneas bus y la línea de voz y datos desde el rack del edificio.

- h) Realizar la programación ingeniería de software para migrar el sistema actual al nuevo controlador, manteniendo las condiciones de funcionamiento de la instalación que permanece, añadiendo las condiciones derivadas de la nueva instalación de la enfriadora.
- i) Desconectar la pasarela de comunicación de los controladores de planta al NCRS, programando su anulación.
- j) Se sustituirán también los elementos de campo tales como sondas de temperatura, que no sean compatibles con el nuevo controlador de cubierta.
- k) En fase de obra la propiedad y la D.F. concretaran los criterios finales de funcionamiento requerido, pantallas, gráficos contadores, alarmas, históricos, etc., dando continuidad al sistema actualmente instalado.
- l) Se incluye seguidamente el listado de señales actual, en el que se han anulado las señales asociadas a la instalación a sustituir, y el listado de las nuevas señales e integraciones.

## **LISTADO DE SEÑALES DE CONTROL EXISTENTES**

Se adjunta la lista de señales actual, se anularán todas las relacionadas con los equipos que se sustituyen.

## **LISTADO FINAL DE SEÑALES DE CONTROL FINAL**

Se adjunta anejo técnico nº7, con la lista de señales final, incluyendo las que permanecen y las de nueva instalación y las existentes en las plantas correspondientes a fancoils y alumbrado. El listado incluye todas las señales que habrá que controlar en el edificio.

## **6.- CONCLUSION**

Reseñadas mediante esta memoria, especificaciones, medición, presupuesto y planos, las características de la instalaciones objeto del proyecto y en la creencia de dar cumplimiento a lo que exige la vigente Reglamentación, se presenta este proyecto para supervisión.

Madrid, Abril 2016

Aurelio Gómez Vega

Ingeniero Industrial ICAI

Colegiado nº 1053

## **7.- ANEJOS ADMINISTRATIVOS**

ANEJO 1.- RESUMEN ECONOMICO

ANEJO 2.- CLASIFICACION TIPO DE OBRA Y CONTRATISTA

ANEJO 3.- PROGRAMA DE TRABAJOS

ANEJO 4.- ACTA DE REPLANTEO PREVIO Y VIABILIDAD

ANEJO 5.- CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA

ANEJO 6.- CERTIFICADO DE COPIAS IGUALES



## **8.- ANEJOS TECNICOS**

ANEJO 1.- Prestaciones de la enfriadora en condiciones Eurovent (temperatura de aire de entrada 35°C) y en condiciones RITE (temperatura de aire de entrada 39°)

ANEJO 2.- Niveles acústicos de la enfriadora

ANEJO 3.- Planos dimensionales y reparto de pesos de la enfriadora

ANEJO 4.- Clasificación energética enfriadora

ANEJO 5.- Cálculos instalación eléctrica

ANEJO 6.- Listado de señales de control existentes

ANEJO 7.- Listado final de señales de control