

PROYECTO INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y ACS PARA AYUNTAMIENTO DE CORTES (NAVARRA)

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CORTES
SITUACIÓN: PLAZA DUQUES DE MIRANDA, Nº 4
LOCALIDAD: CORTES (NAVARRA)
FECHA: AGOSTO 2016
REFERENCIA: IC-011/08-16



JUAN M. ALDEONDO SARASA
Plaza Fructuoso Muerza, nº 5 Bajo – San Adrián (Navarra)
Tfno.: 948 67 01 88 Movil: 666 40 43 48 Fax: 948 67 02 45
Ingenieria@proinalsa.com
www.proinalsa.com



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



**PROYECTO
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y ACS
PARA
AYUNTAMIENTO DE CORTES (NAVARRA)**

“AYUNTAMIENTO DE CORTES”

DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	1
2.- OBJETO DEL PROYECTO	1
3.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	1
4.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.....	1
5.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	2
6.- CERRAMIENTOS Y LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	3
7.- CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO	3
8.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO	4
9.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	4
9.1.- INSTALACIÓN	4
9.2.- EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.....	6
9.3.- JUSTIFICACIÓN SISTEMA CLIMATIZACIÓN - EFICIENCIA ENERGÉTICA	8
10.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.1 DISEÑO Y DIMENSIONADO.....	9
10.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1).....	9
10.1.1.- Exigencia de calidad térmica del ambiente (IT 1.1.4.1)	9
10.1.2.- Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.2).....	9
10.1.3.- Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)	11
10.1.4.- Exigencia de calidad del ambiente acústico (IT 1.1.4.4).....	12
10.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2).....	12
10.2.1.- Generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)	12
10.2.2.- Redes de tuberías y conductos (IT 1.2.4.2).....	15
10.2.3.- Control (IT 1.2.4.3).....	17
10.2.4.- Contabilización de consumos (IT 1.2.4.4).....	18
10.2.5.- Recuperación de energía (IT 1.2.4.5)	18
10.2.6.- Aprovechamiento de energías renovables (IT 1.2.4.6).....	19
10.2.7.- Limitación de la utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7).....	19
10.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3).....	20
10.3.1.- Generación de calor y frío (IT 1.3.4.1)	20
10.3.2.- Redes de tuberías y conductos (IT 1.3.4.2).....	20
10.3.3.- Protección contra incendios (IT 1.3.4.3)	21
10.3.4.- Seguridad de utilización (IT 1.3.4.4)	21
11.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.2 MONTAJE	22
12.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.3 MANTENIMIENTO Y USO.....	22
13.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.4 INSPECCIÓN.....	22
14.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	22
15.- CONCLUSIÓN.....	23

ANEXOS

1. Coeficientes de transmisión de cerramientos y limitación de la demanda energética del edificio
2. Cálculo de cargas térmicas
3. Cálculo de la instalación de fontanería
4. Cálculo de la red de conductos de ventilación y climatización
5. Cálculo de las líneas de líquido refrigerante
6. Cálculos eléctricos
7. Estudio básico de seguridad y salud



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



MEMORIA

1.- ANTECEDENTES

Se redacta el presente proyecto de instalaciones de climatización y ACS para reforma integral del Ayuntamiento de Cortes, a petición del promotor AYUNTAMIENTO DE CORTES con N.I.F.: P-3107700-A y domicilio en Plaza Duques de Miranda, 4 de Cortes (Navarra) con C.P. 31530 y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Navarra y del Excmo. Ayuntamiento de la localidad.

2.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto, diseñar las instalaciones de climatización y ACS, describiendo las características y condiciones legales, técnicas y de seguridad, que ha de reunir dicha instalación según lo acontecido en la reglamentación vigente, con el fin de obtener la "Autorización Administrativa" y la de "Ejecución" de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La instalación prevista está emplazada en la Plaza Duques de Miranda, 4 de Cortes (Navarra) (Parcela catastral nº 188, polígono 1 de Cortes), hallándose incluido el local según se observa en el Plano de Situación adjunto, dentro del Suelo Urbano de la "Normativa Urbanística" municipal.

4.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- ☐ Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- ☐ Real Decreto 238/2013 de 5 de Abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- ☐ Documento Básico HE Ahorro de Energía del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprobó el Código Técnico de la Edificación.
- ☐ DB HR Protección frente al ruido.
- ☐ Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.
- ☐ Decreto 833/1975 Ley de Protección del Ambiente Atmosférico.
- ☐ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ☐ Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de legionelosis.
- ☐ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ☐ Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- ☐ Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ☐ Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ☐ Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ☐ Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ☐ Otras Normas aplicables.



5.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio consta de dos plantas destinadas a zona administrativa general, despachos y salón de actos con una superficie total construida en PB de 232.60 m² y 491.93 m² en planta 1ª, con dos núcleos centrales de escaleras, una de emergencia y otra para uso habitual de los usuarios, en torno a los cuales se distribuyen las distintas estancias del edificio.

El edificio administrativo queda distribuido de la siguiente manera:

CUADRO DE SUPERFICIES		
Planta Sótano	M2 util	M2 constr.
Escalera	5,86	
Almacén	19,80	
Total Sótano	25,66	39,28
Planta Baja	M2 util	M2 constr.
Vestíbulo	26,89	
Escalera	8,66	
Escalera de Emergencia	5,10	
Distribuidor	39,88	
Aseos públicos	10,52	
Alguacil	10,47	
Juez de Paz	20,01	
Despacho 01 - Asist. Social	11,25	
Despacho 02 - C. agraria	11,07	
Despacho 03 - Aguas	9,94	
Cuarto de Limpieza	7,74	
Instalaciones	9,64	
Archivo	78,44	
Porche	166,85	
Total Planta Baja	416,46	503,26
Planta Primera	M2 util	M2 constr.
Salon de Plenos	74,40	
Aseos Públicos	9,25	
Sala de Comisiones	34,25	
Alcalde	22,97	
Vísitas	19,57	
Secretario	20,77	
Intervención	20,02	
Escalera	11,28	
Escalera Emergencia	14,55	
Espacio Público	40,18	
Atención al Público	15,49	
Archivo	18,97	
RAC	2,60	
Administración	83,37	
Aseos Personal	9,43	
Total Planta Primera	397,10	491,93



Planta Segunda	M2 util	M2 constr.
Disponibile	341,57	
Escalera	5,76	
Escalera de Emergencia	14,65	
Total Planta Segunda	361,98	409,21
CUADRO DE SUPERFICIES TOTALES		
Total Establecimiento	M2 util	M2 constr.
Planta Sótano	25,66	39,28
Planta Baja	416,46	503,26
Planta Primera	397,10	491,93
Planta Segunda	361,98	409,21
Total Edificio	1201,20	1443,68
CUADRO DE SUPERFICIES ACTUACION		
Total Establecimiento		M2 constr.
Planta Sótano		0,00
Planta Baja		232,60
Planta Primera		491,93
Planta Segunda		48,50
Total Edificio		773,03

6.- CERRAMIENTOS Y LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Para el cálculo de los coeficientes de transmisión de los cerramientos y limitación de la demanda energética del edificio, se ha utilizado el Documento Básico DB HE-1 "Limitación de la Demanda Energética" del CTE.

En el **Anexo 1** "Coeficientes de transmisión de cerramientos y limitación de demanda energética" se adjunta la siguiente documentación:

- ✚ Fórmulas empleadas para el cálculo de cargas térmicas, transmitancia térmica de los cerramientos y condensaciones.
- ✚ Descripción arquitectónica del edificio indicando el volumen y carga interna de cada recinto, así como su consideración en habitable ó no habitable.
- ✚ Descripción de los cerramientos
- ✚ Fichas justificativas de la Limitación de Demanda Energética (copia de las presentadas en el proyecto de ejecución)

Para cada cerramiento se detalla además de su composición, su transmitancia térmica y masa superficial.

El edificio se encuentra en la zona climática D2, considerándose que sus espacios habitables van a estar sometidos a las solicitaciones de cargas internas y condiciones operacionales establecidas por los perfiles de uso del apéndice C, referenciado en el artículo 4.2 del DB HE-1 "Limitación de la demanda energética".

7.- CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

- Localidad Base: Pamplona
 - Localidad Real: Cortes
 - Altitud s.n.m. (m): 256
 - Longitud : 1° 25' Oeste
 - Latitud : 41° 55' Norte
 - Zona Climática : D2
 - Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos
 - Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas
- ✚ INVIERNO.
- Nivel percentil (%): 97.5



- Tª seca (°C): -4,7
- Tª seca corregida (°C): -3,09
- Grados día anuales base 15°C: 1.603
- Intensidad viento dominante (m/s): 2,2
- Dirección viento dominante: Norte
- Tª seca recuperador en zona ZM1 (°C): 10,96

☀ VERANO.

- ZONA: VRF1

- Mes proyecto: Julio
- Hora solar proyecto: 15
- Nivel percentil (%): 2,5
- Oscilación media diaria OMD (°C): 12
- Oscilación media anual OMA (°C): 41,1
- Tª seca (°C): 32,3
- Tª seca corregida (°C): 32,3
- Tª húmeda (°C): 19,8
- Tª húmeda corregida (°C): 19,8
- Humedad relativa (%): 30,68
- Humedad absoluta (gw/kg): 9,26

- ZONA: RAC

- Mes proyecto: Julio
- Hora solar proyecto: 15
- Nivel percentil (%): 2,5
- Oscilación media diaria OMD (°C): 12
- Oscilación media anual OMA (°C): 41,1
- Tª seca (°C): 32,3
- Tª seca corregida (°C): 32,3
- Tª húmeda (°C): 19,8
- Tª húmeda corregida (°C): 19,8
- Humedad relativa (%): 30,68
- Humedad absoluta (gw/kg): 9,26

8.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

☁ INVIERNO.

- Tª locales no calefactados (°C): 8
- Interrupción servicio instalación calefacción: Más de 10 horas parada

☀ VERANO.

- Tª locales no refrigerados (°C)
 - Zona: VRF1 (Julio, 15 horas) = 29,3
 - Zona: RAC (Julio, 15 horas) = 29,3
- Horas diarias funcionamiento instalación: 12

9.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

9.1.- INSTALACIÓN

La tipología y uso de los espacios a climatizar ha condicionado el sistema de generación de calor y frío.

Se trata de espacios destinados a despachos y salas de reuniones, que tienen distintas orientaciones y diferentes usos, por lo que se ha optado por instalar un sistema de expansión directa con caudal variable (VAV) que alimenta a distintas unidades interiores individuales para cada una de las estancias a climatizar, funcionando de forma personalizada para los usuarios de cada zona a través de termostatos independientes integrados en sus consolas de control.



A pesar de la gran superficie de esta zona de administración y servicios a climatizar, las características de los equipos instalados y las longitudes existentes entre la ubicación de la unidad exterior y los espacios a climatizar más alejados, nos han permitido climatizar todo el edificio con un único sistema VRF con refrigerante R-410A, desde el que se va a alimentar a las distintas unidades interiores evaporadoras tipo: Split cassette de 4 vías y split por conductos, dependiendo de la superficie y uso de cada una de las estancias a climatizar, quedando distribuidas de la siguiente forma:

✚ SISTEMA VRF1 (E1).

- Juez de paz
- Vestíbulo de PB
- Oficina de aguas
- Cámara agraria
- Asistente social
- Alguacil
- Salón de Actos
- Administración
- Vestíbulo P1ª
- Comisiones
- Alcalde
- Visitas
- Secretario
- Intervención
- Archivo

Esta unidad exterior de caudal variable VRF se ha ubicado en la bancada exterior proyectada en la cubierta invertida que coincide con el techo del salón de actos. Esta ubicación ha estado condicionada principalmente por el aislamiento acústico con respecto a la zona administrativa, tratando de evitar la instalación de equipos en las zonas de trabajo ó uso público. La ubicación de la bancada junto a la fachada “oeste” del edificio en esa terraza, hace que las máquinas estén más protegidas de las inclemencias del tiempo.

Además de este sistema VRF, se ha instalado un sistema independiente de expansión directa solo frío tipo Split pared para la sala de servidores, cuya temperatura constante va a ser de 19 °C en todas las épocas del año.

La unidad exterior de este Split pared de la sala de servidores, se va a ubicar de igual modo en la misma bancada de la unidad exterior VRF.

Para la renovación de aire de la zona de administrador y servicios, se ha proyectado una red de conductos de chapa galvanizada y conducto flexible, conectados a un recuperador de calor S&P mod. CADT-N D45, con capacidad máxima de caudal de aire de 4600 m³/h.

Este equipo desarrolla la función de captar aire del exterior y expulsar el aire viciado del interior del local, recuperando el calor o frío (según condiciones de invierno ó verano respectivamente) de este último mediante un intercambiador interno de flujo cruzado, con el que se logra atemperar el flujo de aire proveniente del exterior antes de ser impulsado al interior del local, consiguiéndose de esta forma un importante ahorro energético en el sistema de climatización del local.

Este recuperador se encuentra emplazado por falta de espacio, en configuración vertical en el interior de la sala de instalaciones, ubicada en la fachada “suroeste” del edificio y las embocaduras de su entrada y salida de aire son conducidas a la cubierta de esta sala de instalaciones mediante conductos de acero galvanizado.

La instalación de climatización, así como los equipos instalados en las distintas zonas de administración y servicios, están representados en los planos adjuntos nº 6 “Climatización I. Conductos y equipos” y nº 7 “Climatización II. Red de distribución de refrigerante y esquema”.

La producción de ACS se va a llevar a cabo mediante una bomba de calor aerotérmica con refrigerante R134a de 1870 w de potencia calorífica, que dispone de un depósito interacumulador de ACS de 278 lit., apoyada por una resistencia eléctrica para los días de condiciones climáticas extremas. Desde esta bomba aerotérmica se alimentarán con ACS los distintos puntos de consumo de los aseos del edificio.

Como conclusión final, tenemos que el sistema de climatización consiste en varios equipos de expansión directa aire-aire de tipo partido, que únicamente dependen de la corriente eléctrica.



Como se ha comentado anteriormente, la selección de este sistema ha venido condicionada por el tipo de uso, la frecuencia de uso así como la flexibilidad de uso y rapidez de alcanzar un confort de consigna en cada una de las estancias climatizadas.

9.2.- EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

La única fuente de energía necesaria para los equipos de climatización proyectados es la corriente eléctrica, necesaria para el funcionamiento del recuperador de calor, del sistema partido 1x1 split pared de la sala de servidores y del sistema VRF desde el cual se va a alimentar a su vez: 10 unidades interiores Split cassette y 4 split por conductos, tal y como se representa en el plano adjunto nº 7.

Las características técnicas de estos equipos son las siguientes:

✚ SISTEMA VRF 1 (equipo nº 2 plano 06, 07) – UNIDAD EXTERIOR 1

- Máquina: bomba de calor de caudal variable
- Marca: KOSNER
- Modelo: VRF 335W
- Capacidad frigorífica: 33.5 Kw
- Capacidad calorífica: 40 Kw
- ERR/COP: 3.70/4.17
- Potencia eléctrica frío: 9.05 Kw
- Potencia eléctrica calor: 8.99 Kw
- Caudal de aire: 15600 m³/h
- Presión sonora: 58 dBA
- Peso: 285 kg
- Refrigerante: R410A
- Carga refrigerante: 12 kg

✚ UNIDAD INTERIOR (equipo nº 06 plano 06, 07) – 10 ud.

- Máquina: split cassette de expansión directa de 4 vías
- Marca: FUJITSU
- Modelo: AUYSB07G
- Capacidad frigorífica: 2.2 Kw
- Capacidad calorífica: 2.8 Kw
- Potencia eléctrica: 25 w
- Caudal de aire: 350/450/540 m³/h
- Presión sonora: 25/30/34 dBA
- Peso: 15 kg
- Refrigerante: R410A

✚ UNIDAD INTERIOR (equipo nº 07 plano 06, 07) – 3 ud.

- Máquina: split conductos de expansión directa
- Marca: FUJITSU
- Modelo: ARYA24G
- Capacidad frigorífica: 7.1 Kw
- Capacidad calorífica: 8 Kw
- Potencia eléctrica: 94 w
- Caudal de aire: 840/990/1280 m³/h
- Presión sonora: 23/27/31 dBA
- Presión estática: 150 Pa
- Peso: 36 kg
- Refrigerante: R410A

✚ UNIDAD INTERIOR (equipo nº 08 plano 06, 07) – 1 ud.

- Máquina: split conductos de expansión directa
- Marca: FUJITSU
- Modelo: ARYC72GEC
- Capacidad frigorífica: 22.4 Kw
- Capacidad calorífica: 25 Kw



- Potencia eléctrica: 681 w
- Caudal de aire: 3000/3300/3900 m³/h
- Presión sonora: 40/43/47 dBA
- Presión estática: 300 Pa
- Peso: 83 kg
- Refrigerante: R410A

✚ UNIDAD INTERIOR (equipo nº 09 plano 06, 07) – 1 ud.

- Máquina: split cassette de expansión directa de 4 vías
- Marca: FUJITSU
- Modelo: AUYSB09G
- Capacidad frigorífica: 2.8 Kw
- Capacidad calorífica: 3.2 Kw
- Potencia eléctrica: 25 w
- Caudal de aire: 350/450/550 m³/h
- Presión sonora: 25/30/35 dBA
- Peso: 15 kg
- Refrigerante: R410A

✚ UNIDAD INTERIOR (equipo nº 03 plano 06, 07) – 1 ud.

- Máquina: split pared de expansión directa
- Marca: FUJITSU
- Modelo: ASY 20 Ui-LM
- Capacidad frigorífica: 2 Kw
- Capacidad calorífica: 3 Kw
- Potencia eléctrica: 0.47/0.68 w
- Caudal de aire int.: 310/750 m³/h
- Caudal aire ext.: 1670 m³/h
- Presión sonora int.: 43/40/32/21 dBA
- Presión sonora ext.: 45 dBA
- Peso int./ext.: 8.5/21 kg
- Refrigerante: R410A

Además de estas características técnicas, estos equipos van dotados de varios sistemas que mejoran varios parámetros como son: calidad del aire, confort, uso y fiabilidad y que pasamos a detallar:

- Filtro antimoho One-Touch
- Función absorbe olores
- Panel extraíble y lavable
- Sistema inverter
- Modo supersilencioso
- Modo Powerful
- Modo de Deshumidificación
- Control automático de la dirección de aire (vertical)
- Control manual de la dirección de aire (horizontal)
- Modo AUTO (Inverter)
- Modo de arranque en caliente
- Temporizador de conexión/desconexión 24 h
- Control remoto por infrarrojos
- Arranque automático tras corte de tensión
- Distancia de conexión (20 m.)
- Acceso a la unidad por el panel superior
- Función de auto-diagnóstico

Para realizar la renovación de aire de los distintos recintos habitables de la zona de administración y servicios, se ha proyectado un recuperador de calor que cuenta con las siguientes características técnicas:

✚ RECUPERADOR DE CALOR (Equipo nº 05 plano 06, 07)

- Equipo: recuperador de calor
- Marca: S&P
- Modelo: CADT-N D 45
- Caudal nominal: 4600 m³/h



- Eficiencia de recuperación: 56 %
- Filtraje: G4/F7
- Potencia sonora: 70 dB(A)
- Presión sonora: 58 dB(A)
- Potencia eléctrica: 2x1500 w

El equipo generador de ACS va a consistir en una bomba de calor aerotérmica apoyada por una resistencia eléctrica con las siguientes características técnicas:

🚧 PRODUCCION DE ACS – BOMBA AEROTERMICA (Equipo nº 4 plano nº 05)

- Equipo: Bomba aerotérmica ACS
- Marca: AQUATERMIC
- Modelo: HEATANK 300-S
- Vol. Útil ACS: 278 lit.
- Potencia calorífica: 1.87 Kw.
- Consumo eléctrico: 503 w
- COP: 3.72 w/w
- Tª máx. agua: 70 °C
- Tª min. Agua inicio: 10 °C
- Rango funcionamiento: -10 +43 °C
- Refrigerante: R134a
- Q aire sin presión: estática: 450 m³/h
- P max. Permitida: 10 bar
- Resistencia eléctrica auxiliar: 1.2 kw
- Presión máx. intercambiador: 6 bar
- Dimesiones: Ø 654 mm. H=1888 mm.
- Nivel sonoro: 46 db(A)

9.3.- JUSTIFICACIÓN SISTEMA CLIMATIZACIÓN - EFICIENCIA ENERGÉTICA

Como se ha expuesto en el punto 9.1 anterior el sistema de climatización propuesto consiste en un sistema de expansión directa con caudal variable (VRF) que alimenta a distintas unidades interiores individuales para cada una de las estancias a climatizar, funcionando de forma personalizada para los usuarios de cada zona. Estos sistemas de expansión directa se caracterizan por tener unos índices ERR/COP altos comparados con otros sistemas de climatización.

La justificación de este sistema se basa fundamentalmente en el ahorro energético, ya que de forma individualizada se puede climatizar las distintas zonas en función de los horarios de uso de cada una de ellas, pudiendo permanecer las salas sin actividad sin climatizar, por lo que el consumo energético es en cada momento el realmente demandado por la actividad.

Otro de los motivos por los que se ha optado por este sistema, es la sencillez de funcionamiento y la autonomía de este, ya que por su tipología no depende de cualquier otro elemento sino que únicamente depende de la corriente eléctrica.

El elemento caloportador es el aire lo que facilita la climatización del medio y permite alcanzar la temperatura de consigna de forma rápida, ya que no existe un medio intermedio entre el aire del local y el elemento portador.

Los equipos instalados están dotados de un sistema inverter, que consiste en que una vez alcanzada rápidamente la temperatura de consigna, se ajusta suavemente la potencia emitida a fin de mantener una Tª constante. Por tanto no habrá cambios bruscos de Tª y la electricidad se utilizará de forma ahorrativa. La amplia capacidad de potencia emitida también garantiza una Tª agradable permanente incluso cuando varíe el nº de personas dentro de la sala. En definitiva, estos equipos inverter van a proporcionar un control de Tª mas preciso que los sistemas conveccionales.

Entre las ventajas que ofrece la tecnología inverter cabe destacar:

- Calientan o enfrían una habitación a la Tª fijada en la mitad de tiempo.
- Controlan la Tª de la habitación mucho mejor que los modelos que funcionan a velocidad constante.
- Los equipos inverter instalados tienen un 60 % más de capacidad de calefacción que los modelos que funcionan a una velocidad constante.



- Distribuyen el aire caliente sobre un área más amplia que los radiadores eléctricos y no contaminan el aire.
- Transmiten calor del aire a la habitación, por eso son seguros y prácticos.
- Consumen la mitad de la electricidad que los modelos sin función Inverter.

10.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.1 DISEÑO Y DIMENSIONADO

10.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1)

10.1.1.- Exigencia de calidad térmica del ambiente (IT 1.1.4.1)

- ✚ Las instalaciones de climatización y A.C.S. del presente proyecto se han calculado y diseñado para las siguientes condiciones interiores del local a climatizar:

IT 1.1.4.1.2.- Temperatura operativa y humedad relativa

- ✚ Condiciones de invierno:

- Locales calefactados → Tª interior: 23 °C H.R.: 50 %
- Locales no calefactados → Tª interior: 8 °C

- ✚ Condiciones de verano:

- Locales refrigerados → Tª interior: 22 °C H.R.: 50 %
- Locales no refrigerados → Tª interior: 29.3 °C

IT 1.1.4.1.3.- Velocidad media del aire

- ✚ Difusión por mezcla:

- Las 4 vías de los Split cassette impulsan el aire climatizado al interior de la estancia, con una velocidad máxima en la zona de ocupación es de 0,25 m/s.
- Los difusores lineales de la red de climatización por conductos, instalados en vestíbulos, y salón de actos, provocan una difusión por mezcla y se han dimensionado limitando su velocidad final ó residual a 0.25 m/s al tratarse de estancias donde la movilidad de sus ocupantes puede ser alta y el porcentaje de personas insatisfechas es muy bajo.
- Los difusores rotaciones de la red de climatización por conductos, instalados en zona de administración, provocan una difusión por mezcla y se han dimensionado limitando su velocidad final ó residual a 0.2 m/s ya que se trata de zonas donde la movilidad de las personas es muy baja, considerando un porcentaje de personas insatisfechas del 15 %.

- ✚ Estos valores se encuentran dentro del rango de temperaturas, humedad relativa y velocidad media del aire establecidos en el epígrafe IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente del RITE, en base a la estabilidad metabólica de las personas, a su vestimenta y el porcentaje de insatisfechos (PPD).

IT 1.1.4.1.4.- Otras condiciones de bienestar

- ✚ En la determinación de condiciones de bienestar de las estancias a climatizar se han tenido en consideración otros aspectos descritos en la norma UNE-ENISO-7730, los cuales se han valorado de acuerdo a los siguientes métodos de cálculo definidos en dicha norma:

- Molestias por corriente de aire
- Diferencia vertical de la Tª del aire. Estratificación
- Suelos calientes y fríos
- Asimetría de Tª radiante

10.1.2.- Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.2)

IT 1.1.4.2.3.- Caudal mínimo del aire exterior de ventilación



✚ En el diseño y cálculo de la instalación de climatización, se han considerado los siguientes caudales de ventilación con aire exterior, tal y como se desglosa en el anexo 2 de la presente memoria:

- Oficinas y despachos → 12.5 dm³/s pers. (IDA 2 – tabla 1.4.2.1)
- Sala de reuniones → 8 dm³/s pers. (IDA 3 – tabla 1.4.2.1)
- Aseos → 25 dm³/s local
- Salón de actos → 8 dm³/s pers.
- Sala de ordenadores → 8 dm³/s pers. (IDA 3 – tabla 1.4.2.1)
- Pasillo y vestíbulo → 8 dm³/s pers. (IDA 3 – tabla 1.4.2.1)

✚ En base a estos valores se obtienen los siguientes valores de ventilación para las distintas estancias climatizadas (anexo 2):

Fluido: Refrigerante				Verano (Refrigeración)		Invierno (Calefacción)	Caudal vent.
Sistema	Zona-Máquina	Unidad	Local	Pt (kW)	Ps (kW)	Pt (kW)	(m ³ /h)
Refr.rec.aire int.	VRF1	Exterior		49,812	41,176	36,138	4.460,4
		Interior	JUEZ PAZ	1,863	1,615	1,655	135
		Interior	VESTIBULO PB	4,451	3,476	4,367	316,8
		Interior	OFIC. AGUAS	1,202	1,037	0,965	90
		Interior	ASIST. SOCIAL 1	1,162	0,997	0,75	90
		Interior	ASIST. SOCIAL 2	1,164	0,999	0,752	90
		Interior	ALGUACIL	1,398	1,233	0,951	90
		Interior	SALON ACTOS	19,34	15,536	11,237	2.246,4
		Interior	ARCHIVO	1,221	1,09	1,335	90
		Interior	ADMINISTRACION	5,03	4,369	4,194	360
		Interior	VESTIBULO P1 ^a	3,563	2,764	2,568	259,2
		Interior	COMISIONES	2,4	2,033	1,891	172,8
		Interior	ALCALDE	1,717	1,469	1,374	135
		Interior	VISITAS	1,627	1,381	1,163	115,2
		Interior	SECRETARIO	1,659	1,411	1,295	135
		Interior	INTERVENCION	2,016	1,768	1,64	135
Refr.rec.aire int.	RAC	Exterior		0,884	0,636		57,6
		Interior	RAC	0,884	0,636		57,6

✚ Para realizar la ventilación con aire del exterior de estos locales se ha proyectado un recuperador de calor que cuenta con las siguientes características técnicas:

- Equipo: recuperador de calor
- Marca: S&P
- Modelo: CADT-N D 45
- Caudal nominal: 4600 m³/h
- Eficiencia de recuperación: 56 %
- Filtraje: G4/F7
- Potencia sonora: 70 dB(A)
- Presión sonora: 58 dB(A)
- Potencia eléctrica: 2x1500 w

✚ Este recuperador de calor se ubicará por falta de espacio, en configuración vertical en el interior de la sala de instalaciones, ubicada en la fachada “suroeste” del edificio y mediante una red de conductos circulares de chapa galvanizada impulsará el aire de renovación necesario en los distintos locales a climatizar y extraerá el mismo caudal de aire viciado mediante otra red de conductos circulares de chapa galvanizada por los distintos locales, tratando de generar depresiones en las zonas de servicios para evitar la salida de malos olores a las zonas de uso público. En las salas que requieren mayor volumen de aire de renovación como el salón de actos, se compensa el sistema introduciendo el mismo caudal de aire que se extrae. (Ver plano adjunto nº 06).

IT 1.1.4.2.3.- Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

✚ La calidad del aire exterior considerada para el edificio proyectado es ODA 1 ya que el ambiente en el que se emplaza está exento de partículas sólidas, por tanto la clase de filtración exigida a la instalación según la tabla 1.4.2.5 es:



IDA 2 – ODA 1 → Clase de filtración mínima F8
 IDA 3 – ODA 1 → Clase de filtración mínima F7

- ✚ El recuperador de calor descrito, irá provisto como accesorio de una caja filtrante dotada de un filtro de categoría F6 y otro filtro de categoría F7 colocados en serie.

1.- Prefiltros:

- Los filtros F6 y F7, se colocará en la aspiración del recuperador de calor, por lo que desempeñarán a su vez la función de pre-filtro.

- ✚ En todas las secciones de filtración la humedad relativa del aire es inferior al 90 %.

IT 1.1.4.2.5.- Aire de extracción

- ✚ En función del uso de los distintos locales el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- Oficinas y despachos → AE 1
- Sala de reuniones → AE 1
- Aseos → AE 2
- Salón de actos → AE 2
- Sala de ordenadores → AE 1
- Pasillo y vestíbulo → AE 1

- ✚ La instalación de renovación de aire de ventilación y extracción se ha diseñado de tal forma que en ningún momento el aire extraído de los distintos locales sea retornado a los mismos.
- ✚ En el plano adjunto nº 06, se puede observar que la extracción de aire se ha planteado en los locales que cuentan con una categoría de aire extraído AE 2 como son: aseos y salón de actos, además de otros locales para compensar las sobrepresiones generadas en ciertas estancias.
- ✚ Este aire extraído se va a conducir mediante una red de conductos de chapa galvanizada hasta el recuperador de calor, que cuenta con un intercambiador, en el que este caudal de aire extraído va a ceder parte de su energía al caudal de renovación de aire impulsado por el mismo recuperador, antes de ser expulsado al exterior mediante conducto son salida a la cubierta del edificio.
- ✚ La extracción de aire viciado de estos locales va a generar en los mismos una depresión, impidiendo que este aire de su interior de categoría AE 2, sea transferido a otros locales del edificio. Esta depresión favorecerá por el contrario la entrada por transferencia mediante rendijas, holguras de puertas o la propia apertura de puertas, de aire procedente de los locales donde el recuperador impulsa aire de renovación, clasificado de categoría AE 1 y se encuentran en sobrepresión.

10.1.3.- Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)

IT 1.1.4.3.1.- Preparación de agua caliente para usos sanitarios

- ✚ La instalación de A.C.S. en lo que a sistemas, equipos y componentes se refiere, se ha diseñado en función de las medidas preventivas establecidas en el artículo 7 del 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.
- ✚ Los materiales empleados en el circuito, resisten la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.
- ✚ La producción de ACS, provendrá directamente del agua de red.

IT 1.1.4.3.3.- Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire

- ✚ La red de conductos se ha diseñado con aperturas de servicio para realizar las operaciones de limpieza y desinfección.
- ✚ Los elementos instalados en las redes de conductos proyectadas (rejillas, unidades interiores, compuertas de regulación, etc) son desmontables.
- ✚ Justamente debajo de las unidades interiores de climatización de los distintos locales, situadas en las cámaras de aire, se colocará un registro en el falso techo para poder realizar su mantenimiento.



10.1.4.- Exigencia de calidad del ambiente acústico (IT 1.1.4.4)

- ✚ La instalación de climatización proyectada, deberá cumplir en todo momento con la exigencia que le afecte del DB-HR Protección frente al ruido del CTE.

10.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)**10.2.1.- Generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)**

IT 1.2.4.1.1.- Criterios Generales

- ✚ Para el dimensionado de la instalación de climatización se ha calculado previamente la demanda máxima de cargas térmicas para cada uno de los locales a climatizar con el objeto de obtener la demanda máxima de las instalaciones teniendo en cuenta las ganancias o pérdidas de calor a través de las conducciones.

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA VRF1 INVIERNO - LOCALES

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsai (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
JUEZ PAZ	960	0	0	96	10	1162	493	1655
VESTIBULO PB	2652	0	0	265	10	3209	1158	4367
OFIC. AGUAS	503	0	0	75	10	636	329	965
ASIST. SOCIAL 1	348	0	0	35	10	421	329	750
ASIST. SOCIAL 2	350	0	0	35	10	424	329	752
ALGUACIL	514	0	0	51	10	622	329	950
SALON ACTOS	2501	0	0	250	10	3026	8211	11237
ARCHIVO	856	0	0	86	10	1036	299	1335
ADMINISTRACION	2378	0	0	238	10	2878	1316	4194
VESTIBULO P1ª	1340	0	0	134	10	1621	947	2568
COMISIONES	1041	0	0	104	10	1260	632	1892
ALCALDE	728	0	0	73	10	881	493	1374
VISITAS	614	0	0	61	10	742	421	1164
SECRETARIO	663	0	0	66	10	802	493	1295
INTERVENCION	948	0	0	95	10	1147	493	1640
Suma	16396	0	0	1664		19866	16272	
Total Zona (W):								36138

RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO INVIERNO

Zona	Carga Total Qct (W)
VRF1	36138
Carga Total Edificio (W)	36138

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA VRF1 VERANO - LOCALES

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
VESTIBULO PB	51	86	670		1469	10	2504	972	3476	
OFIC. AGUAS	258	81	99		254	10	761	276	1037	
ASIST. SOCIAL 1	258	43	90		264	10	720	276	996	
ASIST. SOCIAL 2	258	43	91		265	10	723	276	999	
ALGUACIL	427	53	135		255	10	957	276	1233	
SALON ACTOS	570	381	672		6233	10	8642	6894	15536	
JUEZ PAZ	314	66	264		448	10	1201	414	1615	
ARCHIVO	212	101	112		341	10	843	247	1090	
ADMINISTRACION	618	119	831		1399	10	3264	1105	4369	
COMISIONES	226	69	287		784	10	1503	530	2033	
VESTIBULO P1ª		39	559		1192	10	1969	795	2764	
VISITAS	221	21	206		486	10	1027	354	1381	
SECRETARIO	222	24	220		440	10	997	414	1411	
INTERVENCION	438	76	280		437	10	1354	414	1768	
ALCALDE	223	28	240		468	10	1055	414	1469	



SUMA	4296	1230	4756		14735		27519	13657	41176	
------	------	------	------	--	-------	--	-------	-------	-------	--

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
VESTIBULO PB	0	755	10	830	145	976	
OFIC. AGUAS	0	113	10	124	41	165	
ASIST. SOCIAL 1	0	113	10	124	41	165	
ASIST. SOCIAL 2	0	113	10	124	41	165	
ALGUACIL	0	113	10	124	41	165	
SALON ACTOS	0	2522	10	2774	1030	3804	
JUEZ PAZ	0	169	10	186	62	248	
ARCHIVO	0	120	10	132	-1	131	
ADMINISTRACION	0	451	10	496	165	661	
COMISIONES	0	262	10	288	79	367	
VESTIBULO P1ª	0	618	10	680	119	799	
VISITAS	0	175	10	192	53	246	
SECRETARIO	0	169	10	186	62	248	
INTERVENCION	0	169	10	186	62	248	
ALCALDE	0	169	10	186	62	248	
SUMA		6031		6634	2002	8636	

Carga Total Zona (W)	49812	Carga Sensible Total Zona (W)	41176
----------------------	-------	-------------------------------	-------

RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO VERANO

ZONA	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	Qst + Qlt (W)
VRF1	40150		8636		49812
RAC	689		248		884
SUMA	40839		8884		50696

Carga Total Edificio (W)	50696	Carga Sensible Total Edificio (W)	41812
--------------------------	-------	-----------------------------------	-------

- ✚ Del mismo modo se han analizado las demandas al variar la hora del día y mes del año con el fin de seleccionar el generador más adecuado tal y como se refleja en la siguiente tabla.

RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO HORA A HORA (KW).

ZONA / MES	1	2	3	4	5	6	7	8
VRF1 / Junio						29.935	32.478	34.125
VRF1 / Julio						31.561	34.168	35.891
VRF1 / Agosto						30.691	33.39	35.3
VRF1 / Septiembre						24.528	26.833	29.074
RAC / Junio						0.672	0.685	0.699
RAC / Julio						0.69	0.703	0.716
RAC / Agosto						0.69	0.703	0.716
RAC / Septiembre						0.633	0.646	0.661

ZONA / MES	9	10	11	12	13	14	15	16
VRF1 / Junio	35.578	36.635	40.736	43.097	44.164	47.383	47.801	47.417
VRF1 / Julio	37.455	38.543	42.805	45.155	45.831	49.41	49.812*	49.389
VRF1 / Agosto	37.129	38.351	42.832	45.266	45.609	49.288	49.678	49.221
VRF1 / Septiembre	31.298	34.151	37.027	39.513	40.171	40.759	43.71	43.191
RAC / Junio	0.72	0.737	0.778	0.816	0.838	0.862	0.865	0.862
RAC / Julio	0.736	0.755	0.795	0.836	0.859	0.881	0.884*	0.881
RAC / Agosto	0.736	0.755	0.795	0.836	0.859	0.881	0.884	0.881
RAC / Septiembre	0.678	0.699	0.737	0.775	0.796	0.821	0.823	0.821

ZONA / MES	17	18	19	20	21	22	23	24
VRF1 / Junio	45.601	39.628						
VRF1 / Julio	47.544	41.477						
VRF1 / Agosto	47.327	41.449						
VRF1 / Septiembre	41.244	36.002						
RAC / Junio	0.841	0.819						
RAC / Julio	0.862	0.84						



RAC / Agosto	0.862	0.84						
RAC / Septiembre	0.8	0.778						

- Los generadores instalados (bomba de calor y unidades de tratamiento de aire), disponen de los controles y sistemas oportunos para generar un caudal variable del fluido portador con el objeto de adaptarse a la carga térmica instantánea.

IT 1.2.4.1.2.- Generación de calor

REQUISTOS MINIMOS

- La caldera de condensación de gas natural instalada, cumple los siguientes requisitos:
 - Al tratarse de una caldera de condensación, las emisiones producidas por los gases de combustión cumplen la normativa ambiental aplicable.
- Las bombas de calor reversibles instaladas en los sistemas VRF de caudal variable, el sistema Split pared 1x1 para la sala de ordenadores y la bomba aerotérmica de ACS, cumplen los siguientes requisitos:
 - Llevar incorporado el valor de etiquetado energético ERR/COP, que en el caso que nos ocupa estos índices son los siguientes:

- Sistema VRF 1	→	ERR=3.85	COP=4.34
- Split pared	→	ERR=4.25	COP=4.41
- Bomba ACS	→		COP=3.72
 - El fabricante ha proporcionado las tablas de funcionamiento de los equipos a distintas temperaturas, al objeto de facilitar la evaluación y rendimiento energético de la instalación.
 - Los equipos proyectados se han diseñado para un rango de Tª exterior de -5 a 46 °C en modo refrigeración y de -20 a 21 °C en modo calefacción.
 - La bomba de caudal variable permiten regular el caudal de líquido refrigerante en función de la potencia demandada, obteniendo la máxima potencia con el mínimo caudal de fluido caloportador.
- Las características técnicas y datos de rendimiento energético de estos generadores se han descrito en el epígrafe 9.2.

FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA

- Se ha instalado un sistema VRF compuesto de bomba de calor reversible de expansión directa y caudal variable, desde la cual se van alimentar unidades interiores evaporadoras independientes para cada una de las salas a climatizar, de forma que la potencia consumida se adapte lo máximo posible a las necesidades térmicas en cada momento.
- Tanto la bomba de calor reversible de expansión directa del sistema VRF como la bomba aerotérmica de ACS, se consideran generadores únicos.

IT 1.2.4.1.3.- Generación de frío

REQUISTOS MINIMOS

- Las bombas de calor instaladas, cumplen los siguientes requisitos:
 - Llevar incorporado el valor de etiquetado energético ERR/COP, que en el caso que nos ocupa estos índices son los siguientes:

- Sistema VRF 1	→	ERR=3.85	COP=4.34
- Split pared	→	ERR=4.25	COP=4.41
 - Disponen de etiquetado energético.
- Las características técnicas y datos de rendimiento energético se han descrito en el epígrafe 9.



ESCALONAMIENTO DE POTENCIA

- Se ha instalado un sistema VRF compuesto de bomba de calor reversible de expansión directa y caudal variable, desde la cual se van alimentar unidades interiores evaporadoras independientes para cada una de las salas a climatizar, de forma que la potencia consumida se adapte lo máximo posible a las necesidades térmicas en cada momento.
- Con el sistema VRF planteado, el escalonamiento de potencia se consigue variando el caudal del líquido refrigerante en función de la demanda energética.

MAQUINA FRIGORIFICA ENFRIADA POR AIRE

- Los condensadores de las unidades exteriores de los equipos de expansión directa instalados, se han dimensionado para una Tª húmeda del nivel percentil más exigente menos 2 °C.
- Estas unidades exteriores están dotadas de un sistema de control de presión de condensación.

10.2.2.- Redes de tuberías y conductos (IT 1.2.4.2)

IT 1.2.4.2.1.- Aislamiento térmico de redes de tuberías

- Las tuberías proyectadas tanto para la instalación de fontanería como de climatización poseen las siguientes características:

A.C.S.

Tipo de tubería	PEX-3.2
Rugosidad (mm)	0.007
Conductividad térmica (W/mK)	0.35
Coefficiente lineal de dilatación a 20 °C (mm)	1.4
Tª máxima continua de trabajo (°C)	90
Tª máxima puntual de trabajo (°C)	110
Presión máxima de trabajo a 95 °C (bar)	6
Permeabilidad al oxígeno O ₂ a 40 °C (mg/l · d)	≤0.1
Modulo de elasticidad (N/mm)	600

CLIMATIZACION

Tipo de tubería	Cobre
Tª de fusión	1083 °C
Conductividad térmica a 20 °C (W/mK)	293-364
Conductividad eléctrica a 20 °C m/Ohm mm ²	41.52
Coefficiente lineal de dilatación a 20 °C (mm)	16.5 x 10 ⁻⁶
Calor específico de 0 °C a 100 °C cal/g °C	0.092
Resistividad eléctrica a 20 °C Ohm mm ² /m	0.022
Resistencia a la tracción (MPa)	250

- La instalación carece de tuberías que transportan agua en contacto con el ambiente exterior, por lo que no existe riesgo de congelación.
- Como se deduce de las propiedades físico-químicas anteriores, las tuberías por las que va a circular agua caliente o fría son de material plástico y tienen una difusión de oxígeno, muy baja.
- El dimensionado de las redes de tubería para A.C.S. se ha realizado limitando las pérdidas térmicas globales para el conjunto de conducciones al 4 % de la potencia máxima que transporta el mismo.
- Todos los equipos aparatos, y tuberías instalados, que transportan fluidos a una Tª superior a 40 °C, se han diseñado con aislamiento térmico.
- Todas las tuberías de la instalación de A.C.S. que transportan agua caliente se han proyectado con un aislamiento a base de coquilla de caucho de distintos diámetros, de 25 mm. de espesor mínimo con un aislamiento térmico de de 0.037 W/mK.
- Todas las tuberías de la instalación de climatización que transportan líquido refrigerante se han proyectado con un aislamiento a base de coquilla de caucho de distintos diámetros, de 30 mm. de espesor mínimo con un aislamiento térmico de de 0.037 W/mK.

IT 1.2.4.1.2.- Aislamiento térmico de redes de conductos



- El material elegido para la red de conductos proyectados para transportar el aire climatizado a los distintos locales habitables, está constituido por panel de lana de vidrio de alta densidad "Climaver Plus R" de ISOVER, el cual posee las siguientes características:

CLIMATIZACION

Espesor (mm)	25
Conductividad térmica (W/mK)	0.032 a 10 °C
Reacción al fuego	M1 no inflamable
Índice de humos	Clasificación F0
Rigidez	Clase III
Permeabilidad al vapor de agua (g/m ² día mmHg)	0.013
Sello	AENOR

- El dimensionado de la red de conductos de climatización se ha realizado con un salto térmico suficiente para que la pérdida de calor sea como máximo del 4 % de la potencia máxima que transportan siempre que no haya peligro de condensaciones.
- Dado que la conductividad térmica del conducto proyectado es inferior a 0.04 W/mK, el espesor de 25 mm. se considera válido para el transporte tanto de aire caliente como frío. Esta conclusión se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$d = \frac{D}{2} \left[\text{EXP} \left(\frac{\lambda}{\lambda_{REF}} \times \ln \frac{D+2 \times d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$$

- Los conductos de tomas de aire exterior así como las redes de retorno trazadas ambas en la cubierta del edificio, han sido asiladas térmicamente para evitar la formación de condensaciones, ejecutando su terminación final con plena estanqueidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

IT 1.2.4.2.3.- Estanqueidad de redes de conductos

- La red de conductos de climatización se ejecutará con una estanqueidad mínima Clase B, la cual se comprobará una vez finalizada la instalación mediante la prueba oportuna de estanqueidad.

IT 1.2.4.2.4.- Caídas de presión en componentes

- Los equipos instalados deberán tener las caídas de presión máximas admisibles en Pa. que figuran en la siguiente tabla.

Baterías de calentamiento	40
Baterías de refrigeración en seco	60
Baterías de refrigeración y deshumectación	120
Recuperadores de calor	80 a 120
Atenuadores acústicos	60
Unidades terminales de aire	40
Elementos de difusión de aire	40 a 200
Rejillas de retorno de aire	20

- Estas caídas de presión serán proporcionadas por el fabricante, al cual se le exigirá el correspondiente certificado de cada máquina con sus prestaciones.
- La instalación de climatización se ha diseñado considerando estas caídas de presión máximas en las climatizadoras y equipos de ventilación.
- Las baterías de refrigeración de los equipos de climatización se han diseñado con una velocidad frontal tal que no origine arrastre de gotas de agua.

IT 1.2.4.2.5.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

- Una vez dimensionada la instalación de climatización y ventilación se obtiene la potencia específica de los ventiladores de cada uno de los sistemas en que se ha dividido la misma, siendo estas las que se exponen a continuación:

- Split conductos VRF ARYA24G →	Wesp = 264 W/(m ³ /s)	Categoría SFP 1
- Split conductos VRF ARYC72GEC →	Wesp = 628 W/(m ³ /s)	Categoría SFP 2
- Recuperador calor CADT-N D 45 →	Wesp = 1173 W/(m ³ /s)	Categoría SFP 3



- ✚ La selección de los equipos se ha realizado de forma que su rendimiento sea el máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

IT 1.2.4.2.6.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

- ✚ La selección de los motores eléctricos se ha basado en criterios de eficiencia energética.
- ✚ Los rendimientos mínimos de los motores eléctricos serán los establecidos en el Reglamento (CE) nº 640/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009.

IT 1.2.4.2.6.- Redes de tuberías

- ✚ El diseño de la red de tuberías de refrigerante para el sistema de calefacción se ha realizado considerando el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.
- ✚ La red de distribución de ACS, se va a realizar mediante un circuito de distribución con derivaciones en paralelo a cada uno de los locales húmedos que alimenta, cuyo dimensionado de diámetros se ha realizado de forma que el circuito quede perfectamente equilibrado.

10.2.3.- Control (IT 1.2.4.3)

IT 1.2.4.3.1.- Control de las instalaciones de climatización

- ✚ Todas las instalaciones térmicas del edificio se han diseñado con los sistemas y dispositivos de control automático necesarios para mantener en los locales las condiciones de diseño, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.
- ✚ El sistema de climatización de caudal variable planteado, permite dejar fuera de servicio la unidad interior evaporadora de las estancias no utilizadas ó con ocupación nula, sin que la climatización del resto de recintos se vea afectado. Cada una de las unidades interiores contará con una consola de control desde la que se regulará independientemente.
- ✚ Los generadores de calor y frío de la instalación proyectada descritos en epígrafes anteriores, cuentan con dispositivos de control y seguridad que garantizan las exigencias establecidas en este epígrafe en lo que respecta a: rearme automático, control del régimen de ocupación de los locales, válvulas de control automático, variación de la Tª del agua en función de las condiciones exteriores, Tª del fluido refrigerado, secuencia de funcionamiento de los generadores, Tª de condensación y medición y control del caudal de aire de los ventiladores.

IT 1.2.4.3.2.- Control de las condiciones termo-higrométricas

- ✚ Todas las instalaciones térmicas del edificio se han diseñado con los sistemas y dispositivos de control automático necesarios para controlar las condiciones termo-higrométricas de los locales climatizados.
- ✚ El equipamiento de control elegido para cada uno de los sistemas en que se ha dividido la instalación de climatización es:

• Split cassette	→	THM-C1	
• Split conductos	→	THM-C1	
• Split pared	→	THM-C1	
• Recuperador calor	→	THM-C0	-

IT 1.2.4.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

- ✚ El método elegido en cada uno de los sistemas en que se ha dividido la instalación de climatización para controlar la calidad del aire interior de los distintos locales es el siguiente:

ZONA MAQUINA 1 (VRF 1)

• Juez de paz	→	IDA-C2
• Vestíbulo de PB	→	IDA-C2
• Oficina de aguas	→	IDA-C2
• Cámara agraria	→	IDA-C2
• Asistente social	→	IDA-C2
• Alguacil	→	IDA-C2
• Salón de Actos	→	IDA-C2
• Administración	→	IDA-C2
• Vestíbulo P1ª	→	IDA-C2



- Comisiones → IDA-C2
- Alcalde → IDA-C2
- Visitas → IDA-C2
- Secretario → IDA-C2
- Intervención → IDA-C2
- Archivo P1ª → IDA-C2

ZONA MAQUINA 2

- Sala ordenadores → IDA-C2

RECUPERADOR CALOR

- Ventilación locales → IDA-C3

IT 1.2.4.3.4.- Control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria

- ✚ La instalación centralizada para producción de agua A.C.S. está dotada del siguiente equipamiento:
 - Control de la tª de acumulación
 - Control de la tª del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más alejado del acumulador
 - Control para efectuar el tratamiento de choque térmico.
 - Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalaciones de energía solar térmica.
 - Control de seguridad para los usuarios.

10.2.4.- Contabilización de consumos (IT 1.2.4.4)

- ✚ La potencia útil nominal total de la instalación térmica es de 64.87 Kw < 70 kw, por lo que a la instalación objeto de proyecto no se le exige que disponga de dispositivos de medición y registro de consumo tanto de combustible como de energía eléctrica.

10.2.5.- Recuperación de energía (IT 1.2.4.5)

IT 1.2.4.5.1.- Enfriamiento gratuito por aire exterior

- ✚ La instalación de climatización proyectada, no requiere un enfriamiento gratuito por aire exterior.

IT 1.2.4.5.2.- Recuperación de calor del aire de extracción

- ✚ El caudal de aire de ventilación necesario en la instalación proyectada es de 4370.4 m³/h, por lo que es necesaria la instalación de un recuperador de calor.
- ✚ Tal y como se ha explicado en epígrafes anteriores, para la renovación de aire de las distintas dependencias, se ha proyectado una red de conductos de chapa galvanizada y conducto flexible, conectados a un recuperador de calor S&P mod. CADT-N D 45, con capacidad máxima de caudal de aire de 4600 m³/h.
- ✚ Este equipo desarrolla la función de captar aire del exterior y expulsar el aire viciado del interior del local, recuperando el calor o frío (según condiciones de invierno ó verano respectivamente) de este último mediante un intercambiador interno de flujo cruzado, con el que se logra atemperar el flujo de aire proveniente del exterior antes de ser impulsado al interior del local, consiguiéndose de esta forma un importante ahorro energético en el sistema de climatización del local.
- ✚ Las horas de funcionamiento de este recuperador se estiman en 1760 h/año.
- ✚ Según los datos técnicos aportados en el epígrafe 9.2, este recuperador tiene una eficiencia de recuperación del 56 % y una presión de aire disponible de 100 Pa, siendo estos datos superiores a los establecidos en la tabla 2.4.5.1 del RITE.

IT 1.2.4.5.3.- Estratificación

- ✚ La altura de instalación de los Split cassette va a ser en todas las dependencias de 2.9 m. por lo que no existen problemas de estratificación de aire climatizado.
- ✚ La instalación de climatización por conductos se ha diseñado ubicando de forma estratégica las unidades terminales (rejillas de retorno en parte inferior y en lado opuesto a los difusores de impulsión ubicados en techo) para conseguir una circulación cruzada del aire climatizado en el interior del local de forma que no se queden zonas aisladas sin climatizar y obtener de esta forma una uniformidad de Tª en el interior del mismo.



IT 1.2.4.5.4.- Zonificación

- ✚ La climatización del edificio se ha dividido en diferentes subsistemas, en función de la compartimentación de de los espacios interiores, orientación, uso, ocupación y horario de funcionamiento. Estos subsistemas son:

ZONA MAQUINA 1

- Subsistema 1 → Juez de paz
- Subsistema 2 → Vestíbulo de PB
- Subsistema 3 → Oficina de aguas
- Subsistema 4 → Cámara agraria
- Subsistema 5 → Asistente social
- Subsistema 6 → Alguacil
- Subsistema 7 → Salón de Actos
- Subsistema 8 → Administración
- Subsistema 9 → Vestíbulo P1ª
- Subsistema 10 → Comisiones
- Subsistema 11 → Alcalde
- Subsistema 12 → Visitas
- Subsistema 13 → Secretario
- Subsistema 14 → Intervención
- Subsistema 15 → Archivo P1ª

ZONA MAQUINA 2

- Subsistema 16 → Sala ordenadores

10.2.6.- Aprovechamiento de energías renovables (IT 1.2.4.6)IT 1.2.4.6.1.- Aprovechamiento de energías renovables

- ✚ El sistema de producción de ACS proyectado consiste en una bomba aerotérmica con un COP de 3.72 w/w, utilizando el aire exterior como medio de intercambio de energía con el fluido refrigerante, eliminando la emisión de humos de combustión a la atmosfera.
- ✚ El objetivo perseguido con esta instalación de bomba aerotérmica, es cumplir los objetivos de ahorro de energía primaria y emisiones establecidos en el DB HE 1 del CTE.

10.2.7.- Limitación de la utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7)IT 1.2.4.7.1.- Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción

- ✚ La instalación proyectada carece de sistemas de calefacción por "efecto Joule".

IT 1.2.4.7.2.- Locales sin climatización

- ✚ Los locales no habitables del edificio como: almacenes, archivos y cuarto de instalaciones no han sido climatizados.

IT 1.2.4.7.3.- Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta

- ✚ Los sistemas de climatización proyectados, consiguen las condiciones termo-higrométricas de los locales, de forma continua mediante caudal variable de fluido caloportador ó interrupción del mismo a las unidades terminales.
- ✚ Únicamente habrá simultaneidad de fluidos con Tª de efectos opuestos, cuando el recuperador de calor impulse en las distintas dependencias el caudal mínimo de aire de ventilación.



10.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3)

10.3.1.- Generación de calor y frío (IT 1.3.4.1)

IT 1.3.4.1.1.- Condiciones generales

- Los equipos instalados no posee ningún tipo de quemador.

IT 1.3.4.1.2.- Sala de máquinas

- El único equipo generador de calor ó frío instalado en la sala de instalaciones va a ser la bomba aerotérmica de ACS cuya potencia nominal es de 1.87 kw.
- En base a esta potencia, la sala de instalaciones proyectada no tiene la consideración de sala de máquinas.

IT 1.3.4.1.3.- Chimeneas

EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION

- Los humos de combustión generados en el quemador de gas natural de la caldera proyectada se realizan mediante una chimenea de doble pared de acero inoxidable que desemboca directamente a cubierta.

DISEÑO Y DIMENSIONADO DE CHIMENEAS

- Por la consideración de los equipos instalados no existen chimeneas.

10.3.2.- Redes de tuberías y conductos (IT 1.3.4.2)

IT 1.3.4.2.1.- Generalidades

- Los soportes de las tuberías se colocarán según las especificaciones técnicas del fabricante.
- Las conexiones entre las tuberías y los distintos equipos de la instalación accionados por motor se han efectuado mediante elementos flexibles.

IT 1.3.4.2.2.- Alimentación

- El diámetro mínimo de las conexiones será de 20 mm. para calor y 25 mm. para frío.

IT 1.3.4.2.3.- Vaciado y purga

- A la entrada a la bomba de ACS y seguido al depósito de expansión coincidiendo con el punto más bajo de las instalación, se ha proyectado una llave de vaciado de diámetro nominal DN 25 mm.
- Esta válvula desaguará de forma visible en el sumidero de la sala de máquinas.
- En el punto más alto de cada uno de los circuitos de agua caliente que salen de la caldera, se ha instalado un purgador de aire de diámetro no inferior a 15 mm.

IT 1.3.4.2.4.- Expansión

- En el circuito primario de la caldera que alimenta el intercambiador del depósito de ACS y previo a la entrada de agua de retorno a la caldera se ha proyectado un vaso de expansión de tipo cerrado para absorber las dilataciones del agua por aumento de su temperatura.
- El diseño y dimensionado de este vaso de expansión se ha realizado siguiendo los criterios indicados en la norma UNE 100155.

IT 1.3.4.2.5.- Circuitos cerrados

- La instalación carece de circuitos cerrados.
- Se ha instalado un vaso de expansión de 18 lit. en e circuito de ACS de la bomba aerotérica.

IT 1.3.4.2.6.- Dilatación

- En los tramos largos de tuberías se han instalado compensadores de dilatación para absorber los esfuerzos a los que están sometidas las tuberías por dilatación de las mismas.
- Además de estos elementos, toda la instalación de ACS se ha proyectado con tuberías de material plástico con un bajo coeficiente de dilatación.



IT 1.3.4.2.7.- Golpe de ariete

- ✚ Todos los circuitos que parten de la caldera se han protegido con una válvula antiretorno para prevenir los efectos de los cambios de presión por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito.

IT 1.3.4.2.8.- Filtración

- ✚ En la acometida de la red de abastecimiento, se ha instalado un filtro de malla de 1 mm. de luz.

IT 1.3.4.2.9.- Tuberías de circuitos frigoríficos

- ✚ El dimensionado e instalación de las tuberías del circuito frigorífico que unen las unidades exteriores con cada una de las unidades interiores, se realizará según indicaciones del fabricante.

IT 1.3.4.2.10.- Conductos de aire

GENERALIDADES

- ✚ Los conductos proyectados para el sistema de climatización y ventilación consiste en panel de lana de vidrio de alta densidad "CLIMAVER PLUS R", cuyo revestimiento interior resiste la acción agresiva de los productos de desinfección y con una resistencia mecánica capaz de soportar los esfuerzos a los que va a estar sometido en las labores de limpieza de conductos.
- ✚ La velocidad y presión máximas admitidas en los conductos dependerán del sistema de construcción.
- ✚ Para el diseño de los soportes se han seguido las indicaciones del fabricante.

PLENUMS

- ✚ La instalación carece de plenums.

CONEXIÓN DE UNIDADES TERMINALES

- ✚ Los conductos flexibles proyectados para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal con una longitud máxima de la conexión de 1.5 m.

IT 1.3.4.2.11.- Tratamiento del agua

- ✚ La instalación carece de equipos de tratamiento de agua a excepción del filtro de la acometida.

IT 1.3.4.2.12.- Unidades terminales

- ✚ La instalación proyectada carece de unidades terminales por agua.

10.3.3.- Protección contra incendios (IT 1.3.4.3)

- ✚ La instalación de climatización proyectada se ha diseñado dando cumplimiento a la normativa vigente sobre condiciones de protección contra incendios de aplicación.

10.3.4.- Seguridad de utilización (IT 1.3.4.4)

IT 1.3.4.4.1.- Superficies calientes

- ✚ La instalación de ACS se ha diseñado de forma que no existe posibilidad de contacto accidental con partes de la misma con temperatura mayor que 60 °C.

IT 1.3.4.4.2.- Partes móviles

- ✚ El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

IT 1.3.4.4.3.- Accesibilidad

- ✚ La ubicación de los equipos y aparatos permite fácilmente su limpieza, mantenimiento y reparación.



- ✚ Los elementos de medida, control, protección y maniobra se han proyectado en lugares visibles y de fácil acceso.
- ✚ Las tuberías se han proyectado en lugares de fácil acceso y con facilidad de montaje del aislamiento térmico en su recorrido.

IT 1.3.4.4.4.- Señalización

- ✚ Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible en la sala de instalaciones.
- ✚ Las conducciones de las instalaciones se señalarán de acuerdo con la norma UNE 100100.

IT 1.3.4.4.5.- Medición

- ✚ La instalación de climatización proyectada cuenta con los dispositivos de medida necesarios como: termómetros, termostatos, etc para controlar todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.
- ✚ Los elementos de medida proyectados, quedan reflejados en los planos adjuntos.

11.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.2 MONTAJE

- ✚ El instalador que lleve a cabo el montaje de la instalación proyectada deberá realizar el mismo siguiendo las prescripciones establecidas en esta instrucción técnica referentes a:
 - Pruebas (IT 2.2)
 - Ajuste y equilibrado (IT 2.3)
 - Eficiencia energética (IT 2.4)
- ✚ Una vez finalizada la instalación se realizarán todas las pruebas exigidas en la misma, siendo estas las que se exponen a continuación:
 - Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías de agua
 - Pruebas de estanqueidad de los circuitos frigoríficos
 - Pruebas de libre dilatación
 - Pruebas de estanqueidad de chimeneas
 - Pruebas finales

12.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.3 MANTENIMIENTO Y USO

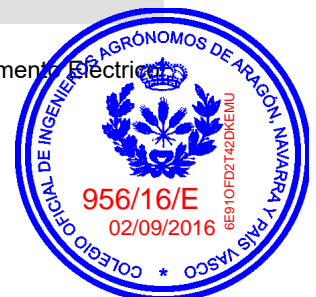
- ✚ Una vez entregada la instalación en perfectas condiciones de uso a la propiedad, el personal encargado de su mantenimiento y uso deberá realizar el mismo siguiendo las prescripciones establecidas en esta instrucción técnica referentes a:
 - Mantenimiento y uso (IT 3.2)
 - Programa de mantenimiento preventivo (IT 3.3)
 - Programa de gestión energética (IT 3.4)
 - Instrucciones de seguridad (IT 3.5)
 - Instrucciones de manejo y maniobra (IT 3.6)
 - Instrucciones de funcionamiento (IT 3.7)
 - Limitación de temperaturas (IT 3.8)

13.- INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.4 INSPECCIÓN

- ✚ La instalación de climatización proyectada estará sometida a las inspecciones periódicas establecidas en esta instrucción cada 5 años.

14.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

- ✚ La instalación eléctrica es la propia de un local de uso administrativo según el Reglamento Eléctrico para Baja Tensión.
- ✚ Se adjuntan cálculos justificativos.



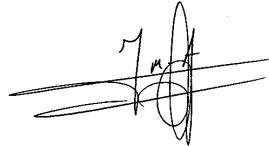
15.- CONCLUSIÓN

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

San Adrián, 04 de Agosto de 2016

PROINALSA INGENIERIA S.L.
Juan M. Aldeondo Sarasa

INGENIERO



Fdo. Juan M. Aldeondo Sarasa
Colegiado Nº 999 COIA Aragón, Navarra y País Vasco





**PROYECTO
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y ACS
PARA
AYUNTAMIENTO DE CORTES (NAVARRA)**

“AYUNTAMIENTO DE CORTES”

DOCUMENTO Nº 1 – ANEXOS A MEMORIA



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



ANEXO 1.- COEFICIENTES DE TRANSMISION Y LIMITACION DEMANDA ENERGETICA



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



ANEXO DE CÁLCULO

1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Qct".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior "V_{ae}" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "Vi".

$$V_i = (\sum_j f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_n f_n \cdot L_n)]$$

$\sum_j f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h).

$\sum_n f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m³/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:



Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_o = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = Vv \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Qr" se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Qst".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{sr} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{str} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{stm} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q_{sv} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Qsr".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m²).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m²).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f_{at} = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f_{alm} = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot \Delta T$$



Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE 1.
 A = Superficie del cerramiento.
 DET = Diferencia equivalente de temperaturas ($^{\circ}K$).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de $8^{\circ} C$ entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).
- Una OMD distinta de $11^{\circ} C$.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, $b=1$.
- Color medio, $b=0,78$
- Color claro, $b=0,55$.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE 1.
 A = Superficie del cerramiento (m^2).
 T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento ($^{\circ}K$).
 T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).
 T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$).
 T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).
 n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Qsai".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).
 Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).
 Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Qsv".

$$Q_{sv} = Vv \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HE 1.
 T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de calor.
 T_i = Temperatura interior de diseño ($^{\circ}K$).



1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE "Q_{lt}".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Q_{li}".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria "V_r".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas "Q_{lai}".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación "Q_{lv}".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.**1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t_{1rec}".**

$$t_{1rec} \text{ (invierno)} = t_1 + [(Rs/100) \cdot (t_2 - t_1)] \text{ (°C)}$$

$$t_{1rec} \text{ (verano)} = t_1 - [(Rs/100) \cdot (t_1 - t_2)] \text{ (°C)}$$

Siendo:

t₁ = Temperatura aire exterior (°C).

t₂ = Temperatura aire interior (°C).

Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "W_{1rec}".

$$W_{1rec} = [h_{1rec} - (1,004 \cdot t_{1rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t_{1rec})] \text{ (kgw/kg)}$$

Siendo:

h_{1rec} (invierno) = Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg) = h₁ + [(Rec/100) · (h₂ - h₁)]

h_{1rec} (verano) = Entalpía aire salida recuperador (kJ/kg) = h₁ - [(Ref/100) · (h₁ - h₂)]

Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si Rec = 0, W_{1rec} = W₁.

Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si Ref = 0, W_{1rec} = W₁.

h₁ = Entalpía aire exterior (kJ/kg) = 1,004 · t₁ + [W₁ · (2500,6 + 1,86 · t₁)]



$h2 = \text{Entalpia aire interior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t2 + [W2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t2)]$
 $W1 = \text{Humedad absoluta aire exterior (kgw/kg)} = (Hr1/100) \cdot Ws1$
 $W2 = \text{Humedad absoluta aire interior (kgw/kg)} = (Hr2/100) \cdot Ws2$
 $Hr1 = \text{Humedad relativa aire exterior (\%)}$
 $Hr2 = \text{Humedad relativa aire interior (\%)}$
 $Ws1 = \text{Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs1/(P-Pvs1)]$
 $Ws2 = \text{Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs2/(P-Pvs2)]$
 $P = \text{Presión atmosférica (bar)} = 1,01325$
 $Pvs1 = \text{Presión de vapor de saturación aire exterior (bar)} = e^{[A - B/T1]}$
 $T1 = \text{Temperatura aire exterior (°K)}$
 $Pvs2 = \text{Presión de vapor de saturación aire interior (bar)} = e^{[A - B/T2]}$
 $T2 = \text{Temperatura aire interior (°K)}$
 $A, B = \text{Coeficientes en función de la temperatura}$

1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

$htr (\text{invierno}) = (Rec/100) \cdot (h2 - h1) \cdot 0,327 \cdot Vv (W)$
 $htr (\text{verano}) = (Ref/100) \cdot (h1 - h2) \cdot 0,327 \cdot Vv (W)$
 $Vv = \text{Caudal de ventilación (m3/h)}$

1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

$hsr (\text{invierno}) = (Rs/100) \cdot (t2 - t1) \cdot 0,33 \cdot Vv (W)$
 $hsr (\text{verano}) = (Rs/100) \cdot (t1 - t2) \cdot 0,33 \cdot Vv (W)$
 $Vv = \text{Caudal de ventilación (m3/h)}$

1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

$U = \text{Transmitancia térmica del cerramiento (W/m}^2 \text{ K)}$
 $1/h_i = \text{Resistencia térmica superficial interior (m}^2 \text{ K / W)}$
 $1/h_e = \text{Resistencia térmica superficial exterior (m}^2 \text{ K / W)}$
 $e = \text{Espesor de las láminas del cerramiento (m)}$
 $\lambda = \text{Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K)}$
 $r_c = \text{Resistencia térmica de la cámara de aire (m}^2 \text{ K / W)}$
 $r_f = \text{Resistencia térmica del forjado (m}^2 \text{ K / W)}$

1.5. CONDENSACIONES

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LA CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Siendo:

$T_x = \text{Temperatura en la cara x (°C)}$
 $T_{x-1} = \text{Temperatura en la cara x-1 (°C)}$
 $T_i = \text{Temperatura interior (°C)}$
 $T_e = \text{Temperatura exterior (°C)}$
 $R_{(x,x-1)} = \text{Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (m}^2 \text{ K / W)}$
 $R_T = \text{Resistencia térmica total del cerramiento (m}^2 \text{ K / W)}$

1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$Pvs_x = e^{[A - B/T_x]}$$

Siendo:

$Pvs_x = \text{Presión de vapor de saturación en la cara x (bar)}$
 $T_x = \text{Temperatura en la cara x (°K)}$
 $A, B = \text{Coeficientes en función de la temperatura en la cara x}$

1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$Pv_x = Pv_{x-1} - [(Pv_i - Pv_e) \cdot Rv_{(x, x-1)} / Rv_T]$$

Siendo:



Pv_x = Presión de vapor en la cara x (mbar).

Pv_{x-1} = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

Pv_i = Presión de vapor interior (mbar).

Pv_e = Presión de vapor exterior (mbar).

$Rv_{(x, x-1)}$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (MN· s/g).

Rv_T = Resistencia al vapor total del cerramiento (MN· s/g).

1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{Rx} = B / (A - \ln Pv_x)$$

Siendo:

T_{Rx} = Temperatura de rocío en la cara x (°K).

Pv_x = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

2. DATOS GENERALES.

2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Recinto	Carga interna
EXTERIOR	80.73		No habitable	
ARCHIVO GENERAL	80.33	267.89	Habitable	Baja
JUEZ PAZ	22.32	74.98	Habitable	Baja
ASCENSOR	3.71	12.36	Habitable	Baja
ASEOS PB	10.69	35.9	Habitable	Baja
SALA INSTALAC	10.97	31.04	No habitable	
VESTIBULO PB	102.44	343.37	Habitable	Baja
OFIC. AGUAS	10.44	35.01	Habitable	Baja
ASIST. SOCIAL 1	11.35	37.99	Habitable	Baja
ASIST. SOCIAL 2	11.54	38.63	Habitable	Baja
ALGUACIL	10.47	35.1	Habitable	Baja
SALON ACTOS	77.28	285.41	Habitable	Alta
ASEO P1ª	10.45	40.28	Habitable	Baja
ESCALERA	0	66.55	Habitable	Baja
ASEO PERSONAL	9.4	35.14	Habitable	Baja
Oficina	19.9	67.17	Habitable	Baja
ADMINISTRACION	79.91	269.69	Habitable	Baja
RAC	3.5	11.82	Habitable	Alta
VESTIBULO P1ª	82.2	282.59	Habitable	Baja
ASCENSOR	0	10.43	Habitable	Baja
COMISIONES	34.65	116.93	Habitable	Alta
ALCALDE	24.25	81.86	Habitable	Baja
VISITAS	19.36	65.34	Habitable	Alta
SECRETARIO	21.46	72.43	Habitable	Baja
INTERVENCION	21.18	71.49	Habitable	Baja
Almacén	358.66	1429.51	No habitable	
ESCALERA	0	47.49	Habitable	Baja
EXTERIOR	11.09		No habitable	

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: C1

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	2	4,72	1,31	6,74	8,55
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	30	4,8	1,31	6,74	8,6
Enlucido de yeso d<1000	1,5	8,64	1,31	6,74	11,18
ARENA BASIC	6	8,85	1,31	6,74	11,28
Cámara aire sin ventilar	4,6	17,71	1,31	6,74	20,14
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5	18,63	1,31	6,74	21,38
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5	18,96	1,31	6,74	21,82
Lámina aluminio	0,005	19,29	1,31	6,74	22,28



Superficial		19,29	10,68	12,81	22,28
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m² °K): 0.35

Kg/m² : 354.79

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: C3

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43
PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032 W/[mK]]	7	4,66	1,31	6,74	8,52
Acero	0,005	13,19	1,31	6,74	15,1
1/2 pie LP métrico o catalán 60mm<G<80mm	11,5	13,19	10,68	12,81	15,1
ACUSTILAIN E - ISOVER	5	13,98	10,68	12,81	15,9
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5	19,26	10,68	12,81	22,24
Superficial		19,49	10,68	12,81	22,56
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m² °K): 0.25

Kg/m² : 135.57

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: C4

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	1,5	5,17	1,31	6,74	8,83
1/2 pie LP métrico o catalán 60mm<G<80mm	40	5,36	1,76	6,96	8,94
Enlucido de yeso d<1000	1,5	17,19	10,53	12,68	19,53
Superficial		17,82	10,68	12,81	20,32
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m² °K): 1.08

Kg/m² : 450

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: C5

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	1,5	5,97	1,31	6,74	9,32
1/2 pie LP métrico o catalán 60mm<G<80mm	11,5	6,39	2,63	7,4	9,6
Enlucido de yeso d<1000	1,5	13,85	10,21	12,41	15,76
Superficial		15,22	10,68	12,81	17,22
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m² °K): 2.37

Kg/m² : 159.3

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: T1

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
ARENA BASIC	6,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				



Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.44

Kg/m² : 52.1

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: T2

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
ARENA BASIC	6,5				
Cámara aire sin ventilar	1,5				
Froncosa pesada 750<d<870	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.43

Kg/m² : 38.97

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: T3

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
1/2 pie LP métrico o catalán 60mm<G<80mm	11,5				
ACUSTILAINE E - ISOVER	5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.52

Kg/m² : 144.05

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: T4

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
1/2 pie LP métrico o catalán 60mm<G<80mm	11,5				
ACUSTILAINE E - ISOVER	5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.51

Kg/m² : 157.55

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: T5

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Froncosa pesada 750<d<870	1,5				
Cámara aire sin ventilar	1,5				
1/2 pie LP métrico o catalán 60mm<G<80mm	25				
Cámara aire sin ventilar	1,5				
Froncosa pesada 750<d<870	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.88



Kg/m² : 278.25

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: T7

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Sodocálcico [inc.vidrio flotado]	1				
Cámara aire sin ventilar	3,3				
Sodocálcico [inc.vidrio flotado]	1				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 2.22Kg/m² : 50

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: T1+T2

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
ARENA BASIC	6,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Cámara aire sin ventilar	47				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
ARENA BASIC	6,5				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Cámara aire sin ventilar	1,5				
Froncosa pesada 750<d<870	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 0.22Kg/m² : 103.45

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: C6 - T4 EXT

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	1,5	4,83	1,31	6,74	8,62
1/2 pie LP métrico o catalán 60mm<G<80mm	11,5	4,93	1,66	6,91	8,68
ACUSTILAIN E - ISOVER	5	6,62	4,08	8,18	9,75
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5	17,9	4,17	8,24	20,42
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5	18,4	4,29	8,3	21,07
Pintura a base de resina epoxi	0,04	18,9	4,41	8,37	21,74
Superficial		18,92	10,68	12,81	21,76
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U (W/m² °K): 0.54Kg/m² : 173.03

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.2. FORJADOS.

- Descripción de la fábrica: SUELO P1^a - IC-011

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o baldosa de gres	1				



Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	5				
FLOORMATE - XPS POLIEST EXTRUIDO	3				
Hormigón armado 2300<d<2500	17				
Cámara aire sin ventilar	30				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.71

U flujo descendente (W/m² °K): 0.64

Kg/m² : 541.28

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: SUELO P2^a - IC-011

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Hormigón armado 2300<d<2500	16				
ACUSTILAIN E - ISOVER	6				
Cámara aire sin ventilar	30				
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.47

U flujo descendente (W/m² °K): 0.44

Kg/m² : 398.77

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: PORCHE P1^a - IC-011

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		18,73	10,68	12,81	21,52
Plaqueta o baldosa de gres	1	18,7	10,68	12,81	21,47
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	5	18,41	10,68	12,81	21,09
Lámina aluminio	0,005	18,41	1,31	6,74	21,09
FLOORMATE - XPS POLIEST EXTRUIDO	6	5,63	1,31	6,74	9,11
Hormigón armado 2300<d<2500	17	5,08	1,31	6,74	8,77
Enlucido de yeso d<1000	1,5	4,8	1,31	6,74	8,6
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.5

U flujo descendente (W/m² °K): 0.48

Kg/m² : 543.43

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.3. TERRAZAS.

- Descripción de la fábrica: TECHO SALON

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43
Arena y grava [1700<d<2200]	10	4,72	1,31	6,74	8,56
ROOFMATE SL - XPS POLIEST EXTRUIDO	8	5	3,34	7,77	8,72
Hormigón armado 2300<d<2500	15	17,74	7,36	10,25	20,22
Cámara aire sin ventilar	30	18,1	10,59	12,73	20,68
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5	19,11	10,67	12,79	22,03
Superficial		19,44	10,68	12,81	22,49
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.36

U flujo descendente (W/m² °K): 0.35

Kg/m² : 520.17

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior



- Descripción de la fábrica: TECHO ESCALERA

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43
Arena y grava [1700<d<2200]	10	4,73	1,31	6,74	8,56
ROOFMATE SL - XPS POLIEST EXTRUIDO	8	5,02	3,36	7,78	8,74
Hormigón armado 2300<d<2500	15	18,34	7,41	10,28	20,99
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5	18,72	10,65	12,78	21,5
Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1,5	19,07	10,67	12,79	21,97
Superficial		19,42	10,68	12,81	22,46
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.38U flujo descendente (W/m² °K): 0.37Kg/m² : 532.55

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: TECHO INSTALAC

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43
Hormigón armado 2300<d<2500	20	7,23	1,31	6,74	10,16
Superficial		13,17	10,68	12,81	15,08
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m² °K): 4.41U flujo descendente (W/m² °K): 3.37Kg/m² : 480

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.4. CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: CUBIERTA

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior		4,5	1,31	6,74	8,43
Tablero de partículas 640<d<820	1,9	4,74	1,31	6,74	8,57
ROOFMATE SL - XPS POLIEST EXTRUIDO	8	5,37	1,69	6,92	8,95
Tablero de partículas 640<d<820	1	19,07	10,57	12,71	21,97
Superficial		19,4	10,68	12,81	22,43
Interior		20	10,68	12,81	23,29

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.39U flujo descendente (W/m² °K): 0.38Kg/m² : 23.97

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.5. SUELOS.

- Descripción de la fábrica: SUELO PB

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Plaqueta o baldosa de gres	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800<d<2000	5				
FLOORMATE - XPS POLIEST EXTRUIDO	3				
Hormigón armado 2300<d<2500	16				
Arena y grava [1700<d<2200]	7				
Terreno					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.4 (P = 68.3 m, A = 308 m²)U flujo descendente (W/m² °K): 0.4 (P = 68.3 m, A = 308 m²)Kg/m² : 606.4

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: SUELO INSTALAC

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Hormigón armado 2300<d<2500	15				
Arena y grava [1700<d<2200]	10				
Terreno					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.56 (P = 3.75 m, A = 16.38 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0.56 (P = 3.75 m, A = 16.38 m²)

Kg/m² : 505

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.6. PUERTAS.

- Denominación: Madera DMA Opaca.

Ancho puerta (m): 0.93

Alto puerta (m): 2.14

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel (W/m² °K): 2.2

U marco (W/m² °K): 2.2

Fracción marco (%): 100

Color marco: Marrón

Tono marco: Medio

U puerta (W/m² °K): 2.2

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.07

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: PUERTA METALICA.

Ancho puerta (m): 0.85

Alto puerta (m): 2.5

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel (W/m² °K): 3.2

U marco (W/m² °K): 3.2

Fracción marco (%): 100

Color marco: Gris

Tono marco: Oscuro

U puerta (W/m² °K): 3.2

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: PUERTA METALICA.

Ancho puerta (m): 1

Alto puerta (m): 2.5

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel (W/m² °K): 3.2

U marco (W/m² °K): 3.2

Fracción marco (%): 100

Color marco: Gris

Tono marco: Oscuro

U puerta (W/m² °K): 3.2

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: PUERTA VIDRIO.

Ancho puerta (m): 3.69

Alto puerta (m): 2.5

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U acristalamiento (W/m² °K): 1.8

U marco (W/m² °K): 2.76

Fracción marco (%): 94.03

Color marco: Gris

Tono marco: Oscuro

U puerta (W/m² °K): 2.73



f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.03
 Factor solar vidrio: 0.55
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMA Opaca.

Ancho puerta (m): 0.93
 Alto puerta (m): 2.4
 Nº de hojas: 1
 Disposición: Vertical
 U panel (W/m² °K): 2.2
 U marco (W/m² °K): 2.2
 Fracción marco (%): 100
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Medio
 U puerta (W/m² °K): 2.2
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.07
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: PUERTA METALICA.

Ancho puerta (m): 0.9
 Alto puerta (m): 2.1
 Nº de hojas: 1
 Disposición: Vertical
 U panel (W/m² °K): 3.2
 U marco (W/m² °K): 3.2
 Fracción marco (%): 100
 Color marco: Gris
 Tono marco: Oscuro
 U puerta (W/m² °K): 3.2
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: MADERA ROBLE VIDRIO (5+5).

Ancho puerta (m): 0.93
 Alto puerta (m): 2.4
 Nº de hojas: 1
 Disposición: Vertical
 U acristalamiento (W/m² °K): 5.5
 U marco (W/m² °K): 2.2
 Fracción marco (%): 16.53
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Oscuro
 U puerta (W/m² °K): 4.95
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.64
 Factor solar vidrio: 0.75
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: MADERA ROBLE VIDRIO (5+5).

Ancho puerta (m): 1.86
 Alto puerta (m): 2.4
 Nº de hojas: 2
 Disposición: Vertical
 U acristalamiento (W/m² °K): 5.5
 U marco (W/m² °K): 2.2
 Fracción marco (%): 14.47
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Oscuro
 U puerta (W/m² °K): 5.02
 f(m³/h·m): 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.65
 Factor solar vidrio: 0.75
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: ALUM RPT 4-12-(6+6) CLIMAPLUS SAFE.

Ancho ventana (m): 1.42
 Alto ventana (m): 1.61
 Nº de hojas: 2
 Disposición: Vertical



U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8
 U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.5
 Fracción marco (%): 20.49
 Color marco: Gris
 Tono marco: Oscuro
 U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.24
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.44
 Factor solar vidrio: 0.55
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: ALUM RPT 4-12-(6+6) CLIMAPLUS SAFE.

Ancho ventana (m): 1.75
 Alto ventana (m): 1.8
 Nº de hojas: 2
 Disposición: Vertical
 U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8
 U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.5
 Fracción marco (%): 17.33
 Color marco: Gris
 Tono marco: Oscuro
 U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.17
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.45
 Factor solar vidrio: 0.55
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: ALUM RPT 4-12-(6+6) CLIMAPLUS SAFE.

Ancho ventana (m): 1.32
 Alto ventana (m): 2.7
 Nº de hojas: 2
 Disposición: Vertical
 Vidrio: SENCILLO, Vidrios de 6 mm
 Protección: Pers.int./medio
 U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8
 U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.5
 Fracción marco (%): 18.92
 Color marco: Gris
 Tono marco: Oscuro
 U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.21
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.52
 Factor solar vidrio: 0.7
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: ALUM RPT 4-12-(6+6) CLIMAPLUS SAFE.

Ancho ventana (m): 1.32
 Alto ventana (m): 1.8
 Nº de hojas: 2
 Disposición: Vertical
 Vidrio: SENCILLO, Vidrios de 6 mm
 Protección: Pers.int./medio
 U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8
 U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.5
 Fracción marco (%): 20.81
 Color marco: Gris
 Tono marco: Oscuro
 U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.25
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.52
 Factor solar vidrio: 0.7
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: ALUM RPT 4-12-(6+6) CLIMAPLUS SAFE.

Ancho ventana (m): 1.33
 Alto ventana (m): 1.5
 Nº de hojas: 2
 Disposición: Vertical
 Vidrio: SENCILLO, Int. ordinario, ext. absorb. 0,48 a 0,56
 Protección: Pers.int./medio
 U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8
 U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.5
 Fracción marco (%): 21.83
 Color marco: Gris
 Tono marco: Oscuro



U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.26
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.34
 Factor solar vidrio: 0.46
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: ALUM RPT 4-12-(6+6) CLIMAPLUS SAFE.

Ancho ventana (m): 1.42
 Alto ventana (m): 1.61
 Nº de hojas: 2
 Disposición: Vertical
 Vidrio: SENCILLO, Coeficiente de absorción 0,48 a 0,56
 Protección: Pers.int./medio
 U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8
 U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.5
 Fracción marco (%): 20.49
 Color marco: Gris
 Tono marco: Oscuro
 U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.24
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.52
 Factor solar vidrio: 0.64
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMA Vidrio Laminar (6+6).

Ancho ventana (m): 0.9
 Alto ventana (m): 2.4
 Nº de hojas: 1
 Disposición: Vertical
 U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.4
 U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.2
 Fracción marco (%): 17.67
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Medio
 U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4.83
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.62
 Factor solar vidrio: 0.74
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMA Vidrio Laminar (6+6).

Ancho ventana (m): 7
 Alto ventana (m): 1.4
 Nº de hojas: 1
 Disposición: Vertical
 U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.4
 U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.2
 Fracción marco (%): 10.14
 Color marco: Marrón
 Tono marco: Medio
 U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.08
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.67
 Factor solar vidrio: 0.74
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: ALUM RPT 4-12-(6+6) CLIMAPLUS SAFE.

Ancho ventana (m): 1
 Alto ventana (m): 1.5
 Nº de hojas: 2
 Disposición: Vertical
 Vidrio: SENCILLO, Int. ordinario, ext. absorb. 0,48 a 0,56
 Protección: Pers.int./medio
 U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8
 U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.5
 Fracción marco (%): 26.4
 Color marco: Gris
 Tono marco: Oscuro
 U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.36
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
 Factor atenuación radiación solar: 0.34
 Factor solar vidrio: 0.46
 Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm



2.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA (LIMITACION DEMANDA ENERGETICA).**FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios**

ZONA CLIMÁTICA D2	Zona de baja carga interna <input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna
--------------------------	---	-----------------------------------

MUROS (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
N/NE/NO	Pared ext.	139,66	0,35	48,88	ΣA = 151,62 ΣA·U = 72,36 UMm = ΣA·U / ΣA = 0,48
	Pared ext.	1,83	0,54	0,99	
	Pared ext.	10,13	2,22	22,49	
E					ΣA = ΣA·U = UMm = ΣA·U / ΣA =
O					ΣA = ΣA·U = UMm = ΣA·U / ΣA =
S					ΣA = ΣA·U = UMm = ΣA·U / ΣA =
SE	Pared ext.	115,52	0,35	40,43	ΣA = 137,55 ΣA·U = 70,48 UMm = ΣA·U / ΣA = 0,51
	Pared int. ENH	8,67	0,83	7,2	
	Pared int. ENH	13,36	1,71	22,85	
SO	Pared ext.	70,29	0,35	24,6	ΣA = 118,64 ΣA·U = 42,21 UMm = ΣA·U / ΣA = 0,36
	Pared int. ENH	7,28	0,34	2,48	
	Pared int. ENH	17,25	0,49	8,45	
	Pared ext.	2,48	0,54	1,34	
	Pared ext.	21,34	0,25	5,34	
C-TER					ΣA = ΣA·U = UTm = ΣA·U / ΣA =

SUELOS (USm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
Suelo terr.		259,57	0,4	103,83	ΣA = 392,81 ΣA·U = 168,08 USm = ΣA·U / ΣA = 0,43
Suelo terr.		3,71	0,56	2,08	
Suelo ext.		129,53	0,48	62,17	

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (UCm, FLm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
Terraza		19,92	0,36	7,17	ΣA = 290,51 ΣA·U = 104,97 UCm = ΣA·U / ΣA = 0,36
Techo int. ENH		251,13	0,36	90,41	
Terraza		19,46	0,38	7,39	

Tipos		A (m ²)	F	A·F (m ²)	Resultados
					ΣA = ΣA·F = FLm = ΣA·F / ΣA =



HUECOS (UHm, FHm)							
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)		Resultados	
N/NE/NO	Ventana	6,86	2,24	15,37		ΣA = 26,78	
	Puerta	9,23	2,73	25,2		ΣA·U = 64,19	
	Ventana	10,69	2,21	23,62		UHm = ΣA·U / ΣA = 2,4	
Tipos		A (m ²)	U	F	A·U	A·F (m ²)	Resultados
E							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							UHm = ΣA·U / ΣA =
							FHm = ΣA·F / ΣA =
O							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							UHm = ΣA·U / ΣA =
							FHm = ΣA·F / ΣA =
S							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							UHm = ΣA·U / ΣA =
							FHm = ΣA·F / ΣA =
SE	Ventana	9,14	2,24	0,32	20,47	2,92	ΣA = 21,02
							ΣA·U = 47,2
							ΣA·F = 7,43
	Ventana	11,88	2,25	0,38	26,73	4,51	UHm = ΣA·U / ΣA = 2,25
							FHm = ΣA·F / ΣA = 0,35
SO	Puerta	2,5	3,2		8		ΣA = 2,5
							ΣA·U = 8
							ΣA·F =
							UHm = ΣA·U / ΣA = 3,2
							FHm = ΣA·F / ΣA =



ZONA CLIMÁTICA	D2	Zona de baja carga interna	Zona de alta carga interna <input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--

MUROS (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
N/NE/NO	Pared ext.	84,94	0,35	29,73	ΣA = 84,94 ΣA·U = 29,73 UMm = ΣA·U / ΣA = 0,35
E					ΣA = ΣA·U = UMm = ΣA·U / ΣA =
O					ΣA = ΣA·U = UMm = ΣA·U / ΣA =
S					ΣA = ΣA·U = UMm = ΣA·U / ΣA =
SE					ΣA = ΣA·U = UMm = ΣA·U / ΣA =
SO	Pared ext.	22,81	0,35	7,98	ΣA = 22,81 ΣA·U = 7,98 UMm = ΣA·U / ΣA = 0,35
C-TER					ΣA = ΣA·U = UTm = ΣA·U / ΣA =

SUELOS (USm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
Suelo ext.		34,39	0,48	16,51	ΣA = 34,39 ΣA·U = 16,51 USm = ΣA·U / ΣA = 0,48

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (UCm, FLm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
Terraza		48,9	0,36	17,6	ΣA = 132,26 ΣA·U = 47,61 UCm = ΣA·U / ΣA = 0,36
Techo int. ENH		83,36	0,36	30,01	
Tipos		A (m ²)	F	A·F (m ²)	Resultados
					ΣA = ΣA·F = FLm = ΣA·F / ΣA =



HUECOS (UHm, FHm)							
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)		Resultados	
N/NE/NO	Ventana	9,45	2,17	20,51		ΣA = 16,58	
	Ventana	7,13	2,21	15,76		ΣA·U = 36,27	
						UHm = ΣA·U / ΣA = 2,19	
Tipos		A (m ²)	U	F	A·U	A·F (m ²)	Resultados
E							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							UHm = ΣA·U / ΣA =
							FHm = ΣA·F / ΣA =
O							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							UHm = ΣA·U / ΣA =
							FHm = ΣA·F / ΣA =
S							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							UHm = ΣA·U / ΣA =
							FHm = ΣA·F / ΣA =
SE							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							UHm = ΣA·U / ΣA =
							FHm = ΣA·F / ΣA =
SO							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							UHm = ΣA·U / ΣA =
							FHm = ΣA·F / ΣA =



FICHA 2 CONFORMIDAD-Demanda energética.

ZONA CLIMÁTICA	D2	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------

Cerramientos y medianerías de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros		
Primer metro de perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		
Suelos		
Cubiertas		
Huecos y lucernarios		
Medianerías		

Particiones interiores	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Particiones horizontales (unidades de distinto uso y zonas comunes)		
Particiones verticales (unidades de distinto uso y zonas comunes)		
Particiones horizontales (unidades del mismo uso)		
Particiones verticales (unidades del mismo uso)		

MUROS DE FACHADA		$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N/NE/NO	0.48	≤	0.66
E			
O			
S			
SE	0.51		
SO	0.36		

HUECOS				$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
$U_{Hm}^{(4)}$		$U_{Hlim}^{(5)}$			
2.4	≤	3	0.35	≤	
	≤	3.5		≤	
	≤	3.5		≤	
	≤	3.5		≤	
2.25	≤	3.5		≤	
3.2	≤	3.5		≤	

CERR. CONTACTO TERRENO		$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
	≤	0.66	

SUELOS		$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
0.43	≤	0.49	

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS		$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
0.36	≤	0.38	

LUCERNARIOS		$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤	0.31	

ZONA CLIMÁTICA	D2	Zona de baja carga interna		Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--	----------------------------	-------------------------------------

Cerramientos y medianerías de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros		
Primer metro de perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		
Suelos		
Cubiertas		
Huecos y lucernarios		
Medianerías		

Particiones interiores	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Particiones horizontales (unidades de distinto uso y zonas comunes)		
Particiones verticales (unidades de distinto uso y zonas comunes)		
Particiones horizontales (unidades del mismo uso)		
Particiones verticales (unidades del mismo uso)		

MUROS DE FACHADA		$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N/NE/NO	0.35	≤	0.66
E			
O			
S			
SE			
SO	0.35		

HUECOS				$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
$U_{Hm}^{(4)}$		$U_{Hlim}^{(5)}$			
2.19	≤	3		≤	
	≤	3.5		≤	
	≤	3.5		≤	
	≤	3.5		≤	
	≤	3.5		≤	
	≤	3.5		≤	

CERR. CONTACTO TERRENO		$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
	≤	0.66	

SUELOS		$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
0.48	≤	0.49	

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS		$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
0.36	≤	0.38	

LUCERNARIOS		$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤	0.31	



FICHA 3 CONFORMIDAD-Condensaciones.

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS														
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales											
	fRsi >= fRsmín	Pn <= Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	Capa 12
C1	fRsi	0.91	Psat,n	855	860	1118	1133	2017	2138	2183	2228			
	fRsmín	0.61	Pn	674	674	674	674	674	674	674	674			
C6 - T4 EXT	fRsi	0.87	Psat,n	862	868	975	2042	2107	2174					
	fRsmín	0.61	Pn	674	691	818	824	830	837					
TECHO SALON	fRsi	0.91	Psat,n	856	872	2022	2068	2203						
	fRsmín	0.61	Pn	674	777	1025	1273	1279						
C3	fRsi	0.94	Psat,n	852	1510	1510	1590	2224						
	fRsmín	0.61	Pn	674	674	1281	1281	1281						
PORCHE P1ª - IC-011	fRsi	0.88	Psat,n	2147	2109	2109	911	877	860					
	fRsmín	0.61	Pn	1281	1281	674	674	674	674					
C4	fRsi	0.73	Psat,n	883	894	1953								
	fRsmín	0.61	Pn	674	696	1268								
TECHO ESCALERA	fRsi	0.9	Psat,n	856	874	2099	2150	2197						
	fRsmín	0.61	Pn	674	778	1028	1278	1279						

2.4.CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Pamplona

Localidad Real: Cortes

Altitud s.n.m. (m): 256

Longitud : 1° 25' Oeste

Latitud : 41° 55' Norte

Zona Climática : D2

Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de varias plantas o de una sola planta con viviendas adosadas

2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 97.5

Tª seca (°C): -4,7

Tª seca corregida (°C): -3,09

Grados día anuales base 15°C: 1.603

Intensidad viento dominante (m/s): 2,2

Dirección viento dominante: Norte

Tª seca recuperador en zona VRF1 (°C): 10,92

2.4.2. VERANO.

- ZONA: VRF1

Mes proyecto: Julio

Hora solar proyecto: 15

Nivel percentil (%): 2.5

Oscilación media diaria OMD (°C): 12

Oscilación media anual OMA (°C): 41,1

Tª seca (°C): 32,3

Tª seca corregida (°C): 32,3

Tª húmeda (°C): 19,8

Tª húmeda corregida (°C): 19,8

Humedad relativa (%): 30,68

Humedad absoluta (gw/kg): 9,26

- ZONA: RAC

Mes proyecto: Julio

Hora solar proyecto: 15

Nivel percentil (%): 2.5

Oscilación media diaria OMD (°C): 12

Oscilación media anual OMA (°C): 41,1

Tª seca (°C): 32,3

Tª seca corregida (°C): 32,3

Tª húmeda (°C): 19,8

Tª húmeda corregida (°C): 19,8

Humedad relativa (%): 30,68

Humedad absoluta (gw/kg): 9,26



2.5.CONDICIONES INTERIORES.**2.5.1.INVIERNO.**

Tª locales no calefactados (°C): 8

Interrupción servicio instalación calefacción: Más de 10 horas parada

2.5.2.VERANO.

Tª locales no refrigerados (°C)

- Zona: VRF1 (Julio, 15 horas) = 29,3

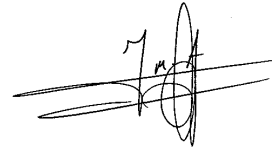
- Zona: RAC (Julio, 15 horas) = 29,3

Horas diarias funcionamiento instalación: 12

San Adrián, 4 de Agosto de 2016

PROINALSA INGENIERIA S.L.
Juan M. Aldeondo Sarasa

INGENIERO



Fdo. Juan M. Aldeondo Sarasa
Colegiado Nº 999 COIA Aragón, Navarra y País Vasco



ANEXO 2.- CARGAS TÉRMICAS



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



ANEXO DE CÁLCULO

3. CARGA TÉRMICA INVIERNO.

3.1. ZONA VRF1.

DENOMINACIÓN LOCAL: JUEZ PAZ

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NE	0.35	19.88	25.09	175
Ventana metálica RPT	NE	2.24	2.29	25.09	128
Ventana metálica RPT	NE	2.24	2.29	25.09	128
Pared ext.	NO	0.35	13.28	25.09	117
Pared int.		0.52	13.24	14	96
Pared int.		0.51	6.11	14	44
Pared int.		0.51	6.74	14	48
Suelo terreno	Horizontal	0.4	22.32	25.09	224
TOTAL (W)					960

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
22.32	3.6	80.36	3	45	135 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
135	0.33	11.08	493

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
960		0.1		0.1	96

DENOMINACIÓN LOCAL: VESTIBULO PB

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NE	0.35	13.94	25.09	122
Puerta metálica RPT	NE	2.73	9.23	25.09	633
Pared int.		0.43	4.22	14	25
Puerta metálica RPT		3.2	1.89	14	85
Pared int.		0.52	3.13	14	23
Pared int.		0.52	11.49	14	84
Puerta madera		2.2	1.99	14	61
Pared int.		0.52	2.35	14	17
Pared int.		0.22	6.2	14	19
Pared int.		0.44	2.55	14	16
Pared int.		0.44	6.34	14	39
Pared int.		0.44	2.09	14	13
Puerta madera		2.2	1.99	14	61
Pared int.		0.44	5.48	14	34
Pared int.		0.44	0.4	14	2
Pared int.		0.51	12.01	14	86
Pared int.		0.51	5.25	14	37
Pared ext.	SO	0.54	1.94	25.09	26
Puerta metálica RPT	SO	3.2	2.5	25.09	201
Suelo terreno	Horizontal	0.4	102.44	25.09	1028
Techo int.	Horizontal	0.71	3.99	14	40
TOTAL (W)					2652

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			11	28.8	316.8 *				



Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
316.8	0.33	11.08	1158

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
2652		0.1		0.1	265

DENOMINACIÓN LOCAL: **OFIC. AGUAS**

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	SO	0.54	0.54	25.09	7
Pared ext.	NO	0.54	1.83	25.09	25
Pared ext.	SO	0.35	7.4	25.09	65
Pared ext.	SE	0.35	11.43	25.09	100
Ventana metálica RPT	SE	2.24	2.29	25.09	128
Suelo terreno	Horizontal	0.4	10.44	25.09	105
Techo int.	Horizontal	0.71	4.62	14	46
Techo int.	Horizontal	0.71	2.64	1	2
Techo int.	Horizontal	0.71	2.51	14	25
TOTAL (W)					503

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
10.44	3.6	37.59	2	45	90 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	11.08	329

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
503		0.1	0.05	0.15	75

DENOMINACIÓN LOCAL: **ASIST. SOCIAL 1**

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m² °K)	Superficie (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	SE	0.35	12.05	25.09	106
Ventana metálica RPT	SE	2.24	2.29	25.09	128
Suelo terreno	Horizontal	0.4	11.35	25.09	114
TOTAL (W)					348

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
11.35	3.6	40.88	2	45	90 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	11.08	329

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
348		0.1		0.1	75

DENOMINACIÓN LOCAL: **ASIST. SOCIAL 2**

Fluido calefacción: Refrigerante
 Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior
 Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	SE	0.35	12.09	25.09	106
Ventana metálica RPT	SE	2.24	2.29	25.09	128
Suelo terreno	Horizontal	0.4	11.54	25.09	116
TOTAL (W)					350

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
11.54	3.6	41.54	2	45	90 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	11.08	329

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
350		0.1		0.1	35

DENOMINACIÓN LOCAL: ALGUACIL

Fluido calefacción: Refrigerante
 Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior
 Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NE	0.35	6.81	25.09	60
Ventana metálica RPT	NE	2.24	2.29	25.09	128
Pared ext.	SE	0.35	10.59	25.09	93
Ventana metálica RPT	SE	2.24	2.29	25.09	128
Suelo terreno	Horizontal	0.4	10.47	25.09	105
TOTAL (W)					514

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
10.47	3.6	37.68	2	45	90 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	11.08	329

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
514		0.1		0.1	51

DENOMINACIÓN LOCAL: SALON ACTOS

Fluido calefacción: Refrigerante
 Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior
 Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NO	0.35	38.75	25.09	340
Ventana metálica RPT	NO	2.17	3.15	25.09	172
Ventana metálica RPT	NO	2.17	3.15	25.09	172
Ventana metálica RPT	NO	2.17	3.15	25.09	172
Pared ext.	SO	0.35	22.81	25.09	150
Pared int.		0.44	8.22	14	5
Pared int.		0.44	8.06	14	5
Pared int.		0.43	0.86	14	41
Pared int.		0.51	5.81	14	41



Suelo int.	Horizontal	0.64	76.07	14	682
Suelo int.	Horizontal	0.64	0.46	14	4
Terraza	Horizontal	0.36	48.9	25.09	442
Techo int.	Horizontal	0.47	25.86	14	170
TOTAL (W)					2501

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			78	28.8	2246.4 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
2246.4	0.33	11.08	8211

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
2501		0.1		0.1	250

DENOMINACIÓN LOCAL: ARCHIVO

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 21

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	SO	0.35	19.09	24.09	161
Pared ext.	SE	0.35	11.83	24.09	100
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	24.09	129
Pared int.		0.44	10.97	-1	-5
Puerta madera		2.2	1.99	-1	-4
Pared int.		0.44	4.85	13	28
Puerta madera		2.2	1.99	13	57
Pared int.		0.44	5.83	13	33
Pared int.		0.44	6.94	13	40
Suelo ext.	Horizontal	0.48	17.04	24.09	197
Suelo int.	Horizontal	0.71	2.86	-1	-2
Techo int.	Horizontal	0.47	19.9	13	122
TOTAL (W)					856

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
19.9	3.6	71.65	2	45	90 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
90	0.33	10.08	299

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
856		0.1		0.1	86

DENOMINACIÓN LOCAL: ADMINISTRACION

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.44	5.83	14	36
Pared int.		0.44	10.97	1	5
Puerta madera		2.2	1.99	1	4
Pared ext.	SE	0.35	33.15	25.09	84
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	25.09	134
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	25.09	134
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	25.09	134
Pared int.		2.22	12.41	14	386



Pared int.		2.22	0.57	14	18
Pared int.		0.44	6.36	14	39
Puerta madera		2.2	1.99	14	61
Suelo ext.	Horizontal	0.48	50.95	25.09	614
Techo int.	Horizontal	0.47	79.39	14	522
TOTAL (W)					2378

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
79.91	3.6	287.67	8	45	360 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
360	0.33	11.08	1316

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
2378		0.1		0.1	238

DENOMINACIÓN LOCAL: VESTIBULO P1ª

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.43	3.24	14	19
Puerta metálica RPT		3.2	1.89	14	85
Pared int.		0.43	5.03	14	30
Puerta madera		2.2	2.23	14	69
Pared int.		2.22	12.25	14	381
Pared int.		0.88	12.73	14	157
Suelo int.	Horizontal	0.64	3.1	14	28
Suelo int.	Horizontal	0.64	2.06	14	18
Terraza	Horizontal	0.36	8.24	25.09	74
Techo int.	Horizontal	0.47	71.39	14	470
Pared int.		2.22	0.3	14	9
TOTAL (W)					1340

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			9	28.8	259.2 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
259.2	0.33	11.08	947

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
1340		0.1		0.1	134

DENOMINACIÓN LOCAL: COMISIONES

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NO	0.35	27.04	25.09	237
Pared int.		0.51	4.99	14	36
Pared int.		0.51	6.84	14	49
Pared ext.	NE	0.35	9.65	25.09	98
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	25.09	208
Suelo ext.	Horizontal	0.48	17.3	25.09	228
Techo int.	Horizontal	0.47	34.65	14	1041
TOTAL (W)					1041



Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			6	28.8	172.8 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
172.8	0.33	11.08	632

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
1041		0.1		0.1	104

DENOMINACIÓN LOCAL: **ALCALDE**

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NE	0.35	12.79	25.09	112
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	25.09	198
Suelo ext.	Horizontal	0.48	21.42	25.09	258
Techo int.	Horizontal	0.47	24.25	14	160
TOTAL (W)					728

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
24.25	3.6	87.32	3	45	135 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
135	0.33	11.08	493

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
728		0.1		0.1	73

DENOMINACIÓN LOCAL: **VISITAS**

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NE	0.35	9.49	25.09	83
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	25.09	198
Suelo ext.	Horizontal	0.48	17.1	25.09	206
Techo int.	Horizontal	0.47	19.36	14	127
TOTAL (W)					614

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			4	28.8	115.2 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
115.2	0.33	11.08	421

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
614		0.1		0.1	



DENOMINACIÓN LOCAL: SECRETARIO

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NE	0.35	10.91	25.09	96
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	25.09	198
Suelo ext.	Horizontal	0.48	18.95	25.09	228
Techo int.	Horizontal	0.47	21.46	14	141
TOTAL (W)					663

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
21.46	3.6	77.25	3	45	135 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
135	0.33	11.08	493

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
663		0.1		0.1	66

DENOMINACIÓN LOCAL: INTERVENCION

Fluido calefacción: Refrigerante

Sistema calefacción: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 22

Pérdidas de calor por Transmisión "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Pared ext.	NE	0.35	10.79	25.09	95
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	25.09	198
Pared ext.	SE	0.35	14.51	25.09	127
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	25.09	134
Suelo ext.	Horizontal	0.48	21.18	25.09	255
Techo int.	Horizontal	0.47	21.18	14	139
TOTAL (W)					948

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
21.18	3.6	76.26	3	45	135 *				

Pérdidas de calor por Aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
135	0.33	11.08	493

Carga Suplementaria "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientación Zo	Interrupción Servicio Zis	+ 2 paredes exteriores Zpe	F	Qss (W)
948		0.1		0.1	95

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA VRF1

Local	Transm. Qstm (W)	Infiltrac. Qsi (W)	Ap. int. Qsaip (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv (W)	Qct (W)
JUEZ PAZ	960	0	0	96	10	1162	493	1655
VESTIBULO PB	2652	0	0	265	10	3209	1158	4367
OFIC. AGUAS	503	0	0	75	10	636	329	965
ASIST. SOCIAL 1	348	0	0	35	10	421	329	750
ASIST. SOCIAL 2	350	0	0	35	10	424	329	753
ALGUACIL	514	0	0	51	10	622	329	950
SALON ACTOS	2501	0	0	250	10	3026	1127	4153
ARCHIVO	856	0	0	86	10	1036	299	1335
ADMINISTRACION	2378	0	0	238	10	2878	1316	4194



VESTIBULO P1ª	1340	0	0	134	10	1621	947	2568
COMISIONES	1041	0	0	104	10	1260	632	1892
ALCALDE	728	0	0	73	10	881	493	1374
VISITAS	614	0	0	61	10	742	421	1164
SECRETARIO	663	0	0	66	10	802	493	1295
INTERVENCION	948	0	0	95	10	1147	493	1640
Suma	16396	0	0	1664		19866	16272	
Total Zona (W):								36138

3.2. RESUMEN CARGA TÉRMICA EDIFICIO

Zona	Carga Total Qct (W)
VRF1	36138
Carga Total Edificio (W)	36138



4. CARGA TÉRMICA VERANO.**4.1. ZONA VRF1.** (Julio, 15 horas)DENOMINACIÓN LOCAL: **VESTIBULO PB**Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NE	0.35	23.16	6.23	50
Pared ext.	SO	0.54	4.44	14.97	36
Total (W)					86

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.43	4.22	6.3	11
Puerta metálica RPT		3.2	1.89	6.3	38
Pared int.		0.52	3.13	6.3	10
Pared int.		0.52	11.49	6.3	38
Puerta madera		2.2	1.99	6.3	28
Pared int.		0.52	2.35	6.3	8
Pared int.		0.22	6.2	6.3	9
Pared int.		0.44	2.55	6.3	7
Pared int.		0.44	6.34	6.3	18
Pared int.		0.44	2.09	6.3	6
Puerta madera		2.2	1.99	6.3	28
Pared int.		0.44	5.48	6.3	15
Pared int.		0.44	0.4	6.3	1
Pared int.		0.51	12.01	6.3	39
Pared int.		0.51	5.25	6.3	17
Suelo terreno	Horizontal	0.4	102.44	9.3	381
Techo int.	Horizontal	0.64	3.99	6.3	16
Total (W)					670

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
615	854		1469

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			11	28.8	316.8 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
316.8	0.33	9.3	972

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
755	0	755

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
316.8	0.84	0.55	145

DENOMINACIÓN LOCAL: **OFIC. AGUAS**Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante



Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior
 Temperatura (°C): 23
 Temperatura húmeda (°C): 16,24
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	SE	448.02	2.29	1.28	0.44	0.45	258
Total (W)							258

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	SO	0.54	0.54	14.97	4
Pared ext.	NO	0.54	1.83	8.64	9
Pared ext.	SO	0.35	7.4	10.3	27
Pared ext.	SE	0.35	11.43	10.23	41
Total (W)					81

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	SE	2.24	2.29	9.3	48
Suelo terreno	Horizontal	0.4	10.44	9.3	39
Techo int.	Horizontal	0.64	4.62	6.3	19
Techo int.	Horizontal	0.64	2.64	1	2
Techo int.	Horizontal	0.71	2.51	-5	-9
Total (W)					99

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
104	150		254

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
10.44	3.6	37.59	2	45	90 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	9.3	276

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
113	0	113

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	0.55	41

DENOMINACIÓN LOCAL: ASIST. SOCIAL 1

Ocupación: 10 m²/pers.
 Actividad: Oficinista, actividad moderada
 Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².
 Fluido refrigeración: Refrigerante
 Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior
 Temperatura (°C): 23
 Temperatura húmeda (°C): 16,24
 Humedad relativa (%): 50
 Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	SE	448.02	2.29	1.28	0.44	0.45	258
Total (W)							258



Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	SE	0.35	12.05	10.23	43
Total (W)					43

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	SE	2.24	2.29	9.3	48
Suelo terreno	Horizontal	0.4	11.35	9.3	42
Total (W)					90

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
114	150		264

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
11.35	3.6	40.88	2	45	90 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	9.3	276

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
113	0	113

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	0.55	41

DENOMINACIÓN LOCAL: **ASIST. SOCIAL 2**Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	SE	448.02	2.29	1.28	0.44	0.45	258
Total (W)							258

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	SE	0.35	12.09	10.23	43
Total (W)					43

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	SE	2.24	2.29	9.3	48
Suelo terreno	Horizontal	0.4	11.54	9.3	43
Total (W)					91

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
115	150		265



Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
11.54	3.6	41.54	2	45	90 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	9.3	276

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
113	0	113

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	0.55	41

DENOMINACIÓN LOCAL: **ALGUACIL**Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	NE	454.63	2.29	1.28	0.44	0.29	169
Ventana metálica RPT	SE	448.02	2.29	1.28	0.44	0.45	258
Total (W)							427

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NE	0.35	6.81	6.23	15
Pared ext.	SE	0.35	10.59	10.23	38
Total (W)					53

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana metálica RPT	NE	2.24	2.29	9.3	48
Ventana metálica RPT	SE	2.24	2.29	9.3	48
Suelo terreno	Horizontal	0.4	10.47	9.3	39
Total (W)					135

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
105	150		255

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
10.47	3.6	37.68	2	45	90 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	9.3	276

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
113	0	113

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da-Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	0.55	41

DENOMINACIÓN LOCAL: SALON ACTOS

Ocupación: 1 m²/pers.

Actividad: Sentado, en reposo

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m²)	Sup.(m²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	NO	454.63	1.96	1.28	0.45	0.3	156
Sombra		52.86	1.19	1.28	0.45	0.92	34
Ventana metálica RPT	NO	454.63	1.96	1.28	0.45	0.3	156
Sombra		52.86	1.19	1.28	0.45	0.92	34
Ventana metálica RPT	NO	454.63	1.96	1.28	0.45	0.3	156
Sombra		52.86	1.19	1.28	0.45	0.92	34
Total (W)							570

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Dif. equiv. Tª (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NO	0.35	38.75	5.05	69
Pared ext.	SO	0.35	22.81	10.3	82
Terraza	Horizontal	0.35	48.9	13.43	230
Total (W)					381

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m²·K)	Superficie (m²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	NO	2.17	3.15	9.3	64
Ventana metálica RPT	NO	2.17	3.15	9.3	64
Ventana metálica RPT	NO	2.17	3.15	9.3	64
Pared int.		0.44	8.22	6.3	23
Pared int.		0.44	8.06	6.3	22
Pared int.		0.43	0.86	6.3	2
Pared int.		0.51	5.81	6.3	19
Suelo int.	Horizontal	0.71	76.07	6.3	340
Suelo int.	Horizontal	0.71	0.46	6.3	2
Techo int.	Horizontal	0.44	25.86	6.3	72
Total (W)					672

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
773	5460		6233

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Personas	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Plazas	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			78	28.8	2246.4 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m³/h)	da-Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
2246.4	0.33	9.3	6894

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
2522	0	2522

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m³/h)	da-Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
2246.4	0.84	0.55	1030



DENOMINACIÓN LOCAL: JUEZ PAZOcupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	NE	454.63	2.29	1.28	0.44	0.29	169
Ventana metálica RPT	NE	454.63	2.29	1.28	0.52	0.21	145
Total (W)							314

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NE	0.35	19.88	6.23	43
Pared ext.	NO	0.35	13.28	5.05	23
Total (W)					66

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	NE	2.24	2.29	9.3	48
Ventana metálica RPT	NE	2.24	2.29	9.3	48
Pared int.		0.52	13.24	6.3	43
Pared int.		0.51	6.11	6.3	20
Pared int.		0.51	6.74	6.3	22
Suelo terreno	Horizontal	0.4	22.32	9.3	83
Total (W)					264

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
223	225		448

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
22.32	3.6	80.36	3	45	135 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
135	0.33	9.3	414

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
169	0	169

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
135	0.84	0.55	62

DENOMINACIÓN LOCAL: ARCHIVOOcupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 24

Temperatura húmeda (°C): 17,06

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 9,27



Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	SE	448.02	2.38	1.28	0.52	0.3	212
Total (W)							212

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	SO	0.35	19.09	9.35	63
Pared ext.	SE	0.35	11.83	9.28	38
Total (W)					101

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	8.3	44
Pared int.		0.44	10.97	-1	-5
Puerta madera		2.2	1.99	-1	-4
Pared int.		0.44	4.85	-6	-13
Puerta madera		2.2	1.99	-6	-26
Pared int.		0.44	5.83	-6	-15
Pared int.		0.44	6.94	5.3	16
Suelo ext.	Horizontal	0.5	17.04	8.3	71
Suelo int.	Horizontal	0.64	2.86	-1	-2
Techo int.	Horizontal	0.44	19.9	5.3	46
Total (W)					112

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
199	142		341

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
19.9	3.6	71.65	2	45	90 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
90	0.33	8.3	247

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
120	0	120

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
90	0.84	-0.01	-1

DENOMINACIÓN LOCAL: **ADMINISTRACION**Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	SE	448.02	2.38	1.28	0.52	0.29	206
Ventana metálica RPT	SE	448.02	2.38	1.28	0.52	0.29	206
Ventana metálica RPT	SE	448.02	2.38	1.28	0.52	0.29	206
Total (W)							618



Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	SE	0.35	33.15	10.23	119
Total (W)					119

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.44	5.83	-5	-13
Pared int.		0.44	10.97	1	5
Puerta madera		2.2	1.99	1	4
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	9.3	50
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	9.3	50
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	9.3	50
Pared int.		2.22	12.41	6.3	174
Pared int.		2.22	0.57	6.3	8
Pared int.		0.44	6.36	6.3	18
Puerta madera		2.2	1.99	6.3	28
Suelo ext.	Horizontal	0.5	50.95	9.3	237
Techo int.	Horizontal	0.44	79.39	6.3	220
Total (W)					831

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
799	600		1399

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
79.91	3.6	287.67	8	45	360 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
360	0.33	9.3	1105

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
451	0	451

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
360	0.84	0.55	165

DENOMINACIÓN LOCAL: COMISIONES

Ocupación: 6 pers.

Actividad: Sentado, trabajo ligero

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	NE	454.63	3.56	1.28	0.52	0.21	226
Total (W)							226

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NO	0.35	27.04	5.05	
Pared ext.	NE	0.35	9.65	6.23	
Total (W)					69

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.51	4.99	6.3	16
Pared int.		0.51	6.84	6.3	22
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	9.3	73
Suelo ext.	Horizontal	0.5	17.3	9.3	80
Techo int.	Horizontal	0.44	34.65	6.3	96
Total (W)					287

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
346	438		784

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			6	28.8	172.8 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
172.8	0.33	9.3	530

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
262	0	262

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
172.8	0.84	0.55	79

DENOMINACIÓN LOCAL: VESTIBULO P1ª

Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Persona que pasea

Alumbrado Fluorescente: 6 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Terraza	Horizontal	0.35	8.24	13.43	39
Total (W)					39

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Pared int.		0.43	3.24	6.3	9
Puerta metálica RPT		3.2	1.89	6.3	38
Pared int.		0.43	5.03	6.3	14
Puerta madera		2.2	2.23	6.3	31
Pared int.		2.22	12.25	6.3	171
Pared int.		0.88	12.73	6.3	71
Suelo int.	Horizontal	0.71	3.1	6.3	14
Suelo int.	Horizontal	0.71	2.06	6.3	9
Techo int.	Horizontal	0.44	71.39	6.3	198
Pared int.		2.22	0.3	6.3	4
Total (W)					559

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
493	699		1192

Aire de Ventilación "Vv"



Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			9	28.8	259.2 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
259.2	0.33	9.3	795

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
618	0	618

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
259.2	0.84	0.55	119

DENOMINACIÓN LOCAL: VISITAS

Ocupación: 4 pers.

Actividad: Sentado, trabajo ligero

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	NE	454.63	3.56	1.28	0.52	0.21	221
Total (W)							221

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NE	0.35	9.49	6.23	21
Total (W)					21

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	9.3	73
Suelo ext.	Horizontal	0.5	17.1	9.3	79
Techo int.	Horizontal	0.44	19.36	6.3	54
Total (W)					206

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
194	292		486

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			4	28.8	115.2 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
115.2	0.33	9.3	354

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
175	0	175

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
115.2	0.84	0.55	53



DENOMINACIÓN LOCAL: SECRETARIOOcupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	NE	454.63	3.56	1.28	0.52	0.21	222
Total (W)							222

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)
Pared ext.	NE	0.35	10.91	6.23	24
Total (W)					24

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	9.3	73
Suelo ext.	Horizontal	0.5	18.95	9.3	88
Techo int.	Horizontal	0.44	21.46	6.3	59
Total (W)					220

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
215	225		440

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
21.46	3.6	77.25	3	45	135 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
135	0.33	9.3	414

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
169	0	169

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
135	0.84	0.55	62

DENOMINACIÓN LOCAL: INTERVENCIONOcupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)
Ventana metálica RPT	NE	454.63	3.56	1.28	0.52	0.21	226



Ventana metálica RPT	SE	448.02	2.38	1.28	0.52	0.3	212	
							Total (W)	438

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)	
Pared ext.	NE	0.35	10.79	6.23	24	
Pared ext.	SE	0.35	14.51	10.23	52	
					Total (W)	76

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)	
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	9.3	73	
Ventana metálica RPT	SE	2.25	2.38	9.3	50	
Suelo ext.	Horizontal	0.5	21.18	9.3	98	
Techo int.	Horizontal	0.44	21.18	6.3	59	
					Total (W)	280

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
212	225		437

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
21.18	3.6	76.26	3	45	135 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
135	0.33	9.3	414

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
169	0	169

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
135	0.84	0.55	62

DENOMINACIÓN LOCAL: **ALCALDE**Ocupación: 10 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 23

Temperatura húmeda (°C): 16,24

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 8,72

Calor por Radiación a través de cristal "Qsr"

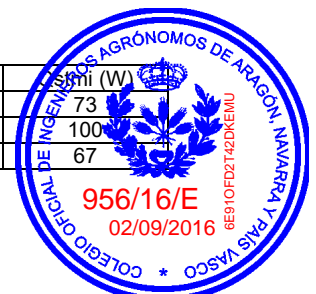
Cerramiento	Orient.	Radiación (W/m ²)	Sup.(m ²)	FC Radiac.	F. Atenuac.	F. Almacen.	Qsri (W)	
Ventana metálica RPT	NE	454.63	3.56	1.28	0.52	0.21	223	
							Total (W)	223

Calor por Transmisión y Radiación en paredes y techos exteriores "Qstr"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Dif. equiv. T ^a (°K)	Qstri (W)	
Pared ext.	NE	0.35	12.79	6.23	28	
					Total (W)	28

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² °K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstmi (W)
Ventana metálica RPT	NE	2.21	3.56	9.3	73
Suelo ext.	Horizontal	0.5	21.42	9.3	100
Techo int.	Horizontal	0.44	24.25	6.3	67



Total (W) | 240 |

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
243	225		468

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
24.25	3.6	87.32	3	45	135 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
135	0.33	9.3	414

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
169	0	169

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
135	0.84	0.55	62

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA VRF1

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
VESTIBULO PB	51	86	670		1469	10	2504	972	3476	
OFIC. AGUAS	258	81	99		254	10	761	276	1037	
ASIST. SOCIAL 1	258	43	90		264	10	720	276	996	
ASIST. SOCIAL 2	258	43	91		265	10	723	276	999	
ALGUACIL	427	53	135		255	10	957	276	1233	
SALON ACTOS	570	381	672		6233	10	8642	6894	15536	
JUEZ PAZ	314	66	264		448	10	1201	414	1615	
ARCHIVO	212	101	112		341	10	843	247	1090	
ADMINISTRACION	618	119	831		1399	10	3264	1105	4369	
COMISIONES	226	69	287		784	10	1503	530	2033	
VESTIBULO P1ª		39	559		1192	10	1969	795	2764	
VISITAS	221	21	206		486	10	1027	354	1381	
SECRETARIO	222	24	220		440	10	997	414	1411	
INTERVENCION	438	76	280		437	10	1354	414	1768	
ALCALDE	223	28	240		468	10	1055	414	1469	
SUMA	4296	1230	4756		14735		27519	13657	41176	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
VESTIBULO PB	0	755	10	830	145	976	
OFIC. AGUAS	0	113	10	124	41	165	
ASIST. SOCIAL 1	0	113	10	124	41	165	
ASIST. SOCIAL 2	0	113	10	124	41	165	
ALGUACIL	0	113	10	124	41	165	
SALON ACTOS	0	2522	10	2774	1030	3804	
JUEZ PAZ	0	169	10	186	62	248	
ARCHIVO	0	120	10	132	-1	131	
ADMINISTRACION	0	451	10	496	165	661	
COMISIONES	0	262	10	288	79	367	
VESTIBULO P1ª	0	618	10	680	119	799	
VISITAS	0	175	10	192	53	246	
SECRETARIO	0	169	10	186	62	248	
INTERVENCION	0	169	10	186	62	248	
ALCALDE	0	169	10	186	62	248	
SUMA		6031		6634	2002	8636	

Carga Total Zona (W)	49812	Carga Sensible Total Zona (W)	14735
----------------------	-------	-------------------------------	-------



4.2. ZONA RAC. (Julio, 15 horas)DENOMINACIÓN LOCAL: **RAC**Ocupación: 2.5 m²/pers.

Actividad: Oficinista, actividad moderada

Alumbrado Fluorescente: 10 W/m².

Fluido refrigeración: Refrigerante

Sistema refrigeración: Refrigerante recirculación aire interior

Temperatura (°C): 18

Temperatura húmeda (°C): 12,14

Humedad relativa (%): 50

Humedad absoluta (gw/Kga): 6,37

Calor por Transmisión en paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm"

Cerramiento	Orientación	U (W/m ² K)	Superficie (m ²)	Te - Ti (°K)	Qstm (W)
Pared int.		0.44	5.83	6	15
Pared int.		0.44	4.85	6	13
Puerta madera		2.2	1.99	6	26
Pared int.		0.44	5.83	5	13
Pared int.		0.44	6.84	11.3	34
Suelo int.	Horizontal	0.71	0.62	5	2
Suelo int.	Horizontal	0.71	2.82	5	10
Techo int.	Horizontal	0.44	3.5	11.3	17
Total (W)					130

Aportaciones Internas de calor sensible "Qsai"

Iluminación Qsil (W)	Personas Qsp (W)	Varios Qsad (W)	Qsai (W)
35	166		201

Aire de Ventilación "Vv"

Sup. (m ²)	m ³ /h·m ²	Vvs (m ³ /h)	Personas	m ³ /h·p	Vvp (m ³ /h)	Local (m ³ /h)	Plazas	m ³ /h·pz	Vvpz(m ³ /h)
			2	28.8	57.6 *				

Calor sensible por aire de Ventilación "Qsv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	Te - Ti (°K)	Qsv (W)
57.6	0.33	14.3	272

Aportaciones Internas de calor latente "Qlai"

Personas Qlp (W)	Varios Qlad (W)	Qlai (W)
98	0	98

Calor latente por aire de Ventilación "Qlv"

Caudal Vv (m ³ /h)	da·Cpa/3600	We-Wi (g/Kg)	Qlv (W)
57.6	0.84	2.89	140

RESUMEN CARGA TÉRMICA ZONA RAC

Local	CARGA SENSIBLE									
	Qsr(W)	Qstr(W)	Qstm(W)	Qsi(W)	Qsai(W)	Fs(%)	Qs(W)	Qsv(W)	Qst(W)	Qse(W)
RAC			130		201	10	364	272	636	
SUMA			130		201		364	272	636	

Local	CARGA LATENTE						
	Qli(W)	Qlai(W)	Fs(%)	Ql(W)	Qlv(W)	Qlt(W)	Qle(W)
RAC	0	98	10	108	140	248	
SUMA		98		108	140	248	

Carga Total Zona (W)	884	Carga Sensible Total Zona (W)	636
----------------------	-----	-------------------------------	-----

4.3. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO EDIFICIO.

ZONA	SENSIBLE		LATENTE		Qt Qst + Ql (W)
	Qst (W)	Qse (W)	Qlt (W)	Qle (W)	
VRF1	41176		8636		49812
RAC	636		248		884
SUMA	41812		8884		50696
Carga Total Edificio (W)		50696	Carga Sensible Total Edificio (W)		41812



4.4. RESUMEN CARGA TÉRMICA VERANO HORA A HORA (KW).

ZONA / MES	1	2	3	4	5	6	7	8
VRF1 / Junio						29.935	32.478	34.125
VRF1 / Julio						31.561	34.168	35.891
VRF1 / Agosto						30.691	33.39	35.3
VRF1 / Septiembre						24.528	26.833	29.074
RAC / Junio						0.672	0.685	0.699
RAC / Julio						0.69	0.703	0.716
RAC / Agosto						0.69	0.703	0.716
RAC / Septiembre						0.633	0.646	0.661

ZONA / MES	9	10	11	12	13	14	15	16
VRF1 / Junio	35.578	36.635	40.736	43.097	44.164	47.383	47.801	47.417
VRF1 / Julio	37.455	38.543	42.805	45.155	45.831	49.41	49.812*	49.389
VRF1 / Agosto	37.129	38.351	42.832	45.266	45.609	49.288	49.678	49.221
VRF1 / Septiembre	31.298	34.151	37.027	39.513	40.171	40.759	43.71	43.191
RAC / Junio	0.72	0.737	0.778	0.816	0.838	0.862	0.865	0.862
RAC / Julio	0.736	0.755	0.795	0.836	0.859	0.881	0.884*	0.881
RAC / Agosto	0.736	0.755	0.795	0.836	0.859	0.881	0.884	0.881
RAC / Septiembre	0.678	0.699	0.737	0.775	0.796	0.821	0.823	0.821

ZONA / MES	17	18	19	20	21	22	23	24
VRF1 / Junio	45.601	39.628						
VRF1 / Julio	47.544	41.477						
VRF1 / Agosto	47.327	41.449						
VRF1 / Septiembre	41.244	36.002						
RAC / Junio	0.841	0.819						
RAC / Julio	0.862	0.84						
RAC / Agosto	0.862	0.84						
RAC / Septiembre	0.8	0.778						



5. EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.**ZONA VRF1.**

Fluido: Refrigerante.

Sistema: Refrigerante recirculación aire interior

INVIERNO.Unidad Exterior: P_{TC} (kW): 36,138.

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total calef. (W)
JUEZ PAZ	1655
VESTIBULO PB	4367
OFIC. AGUAS	965
ASIST. SOCIAL 1	750
ASIST. SOCIAL 2	752
ALGUACIL	950
SALON ACTOS	11237
ARCHIVO	1335
ADMINISTRACION	4194
VESTIBULO P1 ^a	2568
COMISIONES	1892
ALCALDE	1374
VISITAS	1164
SECRETARIO	1295
INTERVENCION	1640

ZONA VRF1.

Fluido: Refrigerante.

Sistema: Refrigerante recirculación aire interior

VERANOUnidad Exterior: P_{TFG} (kW): 49,812

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refig. (W)	Pot. sens. refig. (W)
JUEZ PAZ	1863	1615
VESTIBULO PB	4451	3476
OFIC. AGUAS	1202	1037
ASIST. SOCIAL 1	1162	996
ASIST. SOCIAL 2	1164	999
ALGUACIL	1398	1233
SALON ACTOS	19340	15536
ARCHIVO	1221	1090
ADMINISTRACION	5030	4369
VESTIBULO P1 ^a	3563	2764
COMISIONES	2400	2033
ALCALDE	1717	1469
VISITAS	1627	1381
SECRETARIO	1658	1411
INTERVENCION	2016	1768

ZONA RAC.

Fluido: Refrigerante.

Sistema: Refrigerante recirculación aire interior

VERANOUnidad Exterior: P_{TFG} (kW): 0,884

Unidades Interiores:

LOCAL	Pot. total refig. (W)	Pot. sens. refig. (W)
RAC	884	636



RESUMEN EQUIPOS PRODUCCIÓN FRÍO Y CALOR.

Fluido: Refrigerante				Verano (Refrigeración)		Invierno (Calefacción)	Caudal vent.
Sistema	Zona-Máquina	Unidad	Local	Pt (kW)	Ps (kW)	Pt (kW)	(m³/h)
Refr.rec.aire int.	VRF1	Exterior		49,812	41,176	36,138	4.460,4
		Interior	JUEZ PAZ	1,863	1,615	1,655	135
		Interior	VESTIBULO PB	4,451	3,476	4,367	316,8
		Interior	OFIC. AGUAS	1,202	1,037	0,965	90
		Interior	ASIST. SOCIAL 1	1,162	0,997	0,75	90
		Interior	ASIST. SOCIAL 2	1,164	0,999	0,752	90
		Interior	ALGUACIL	1,398	1,233	0,951	90
		Interior	SALON ACTOS	19,34	15,536	11,237	2.246,4
		Interior	ARCHIVO	1,221	1,09	1,335	90
		Interior	ADMINISTRACION	5,03	4,369	4,194	360
		Interior	VESTIBULO P1ª	3,563	2,764	2,568	259,2
		Interior	COMISIONES	2,4	2,033	1,891	172,8
		Interior	ALCALDE	1,717	1,469	1,374	135
		Interior	VISITAS	1,627	1,381	1,163	115,2
		Interior	SECRETARIO	1,659	1,411	1,295	135
Interior	INTERVENCION	2,016	1,768	1,64	135		
Refr.rec.aire int.	RAC	Exterior		0,884	0,636		57,6
		Interior	RAC	0,884	0,636		57,6

6. RECUPERADORES ENERGIA.

Denominación	Tipo Recuper.	Nº Rec. paralelo	Caudal total (m3/h)	Efic.sens. (%)	Efic.entalp. calef. (%)	Efic.entalp. refrig. (%)	Presión disp. (Pa)	Pot. elect. total (W)
R1	Sensible	1	4600	56				3000

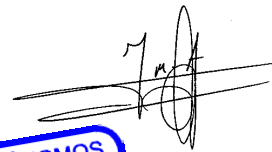
RECUPERADOR: R1

ZONA	En. recuperada verano (W)	En.sens. recuperada verano (W)	En. recuperada invierno (W)	En. sens. recuperada invierno (W)
VRF1				20626.28

San Adrián, 4 de Agosto de 2016

PROINALSA INGENIERIA S.L.
Estudios y Proyectos

INGENIERO



Juan M. Aldeondo Sarasa
Colegiado Nº 999 COIA Aragón, Navarra y País Vasco





ANEXO 3.- CALCULO INSTALACION DE FONTANERIA



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

Z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_s^2$$

$$f = 0,25 / [lg_{10}(\epsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Contadores.

$$h_{f_c} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo "Q_s". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n-1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n-1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times lg_{10}(lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_s = Q_{iv} \times K_{ap} \times N_v \times K_v$$

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{iv} = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

K_{ap} = Coeficiente de simultaneidad.

n = Número de aparatos o grifos.

N_v = Número de viviendas tipo.

K(%) = Coeficiente mayoración.

α = 0 ; Fórmula francesa.

α = 1 ; Edificios de oficinas.

α = 2 ; Viviendas.

α = 3 ; Hoteles, hospitales.

α = 4 ; Escuelas, universidades, cuarteles.



Caudal Simultáneo "Q_s". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0,21}) - 0,7$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0,45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0,21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,4 \times Q_i^{0,54}) + 0,48$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0,45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0,21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,08 \times Q_i^{0,5}) - 1,83$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0,5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0,366}$ (l/s)

- Edificios de Centros Comerciales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (4,3 \times Q_i^{0,27}) - 6,65$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0,5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0,366}$ (l/s)

- Edificios de Hospitales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,25 \times Q_i^{0,65}) + 1,25$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0,5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0,366}$ (l/s)

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (-22,5 \times Q_i^{-0,5}) + 11,5$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$Q_i \leq 1,5$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1,5$ l/s, $Q_s = (4,4 \times Q_i^{0,27}) - 3,41$ (l/s)

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{ap} = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s).

Datos Generales

Aqua fria.

Densidad : 1.000 Kg/m³
 Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Aqua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m³
 Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m²/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

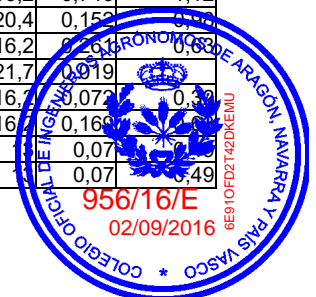
Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	8,85	Tubería	PE100-10/0,01	F/0,0283	1,25	0,3769	32	28	0,205	0,61
2	2	3		LLP		F	1,25	0,3769	32	36	0,02	
3	3	4		Filtro			1,25	0,3769			0,02	
4	4	5		Contador		F	1,25	0,3769		15	2,045	
5	5	6		VRT		F	1,25	0,3769	32	36	0,026	
6	6	7		LLP		F	1,25	0,3769	32	36	0,02	
7	7	8	0,79	Tubería	PE-X5/0,01	F/0,0266	1,25	0,3769	25	20,4	0,084	1,15*
8	8	9		VRP		F	1,25	0,3769	15	16,1		
9	9	10		LLP		F	1,25	0,3769	20	21,7	0,142	
10	10	11	0,13	Tubería	PE-X5/0,01	F/0,0266	1,25	0,3769	25	20,4	0,013	1,15
11	11	12		LLP		F	0,325	0,2679	20	21,7	0,077	
12	12	13		CALAI			0,325	0,2679			0,5	
14	14	57		LLP		F	0,3	0,2121	20	21,7	0,051	
15	15	16	1,91	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,17	0,75
16	15	17	2,15	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,225	0,97
17	17	18	1,92	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,171	0,75
18	17	19	3,4	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,106	0,49
19	19	20	1,93	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,172	0,75
20	13	21		LLP		C	0,325	0,2679	20	21,7	0,07	
21	21	22	2,88	Distrib.principal	PE-X5/0,01	C/0,0298	0,195	0,1379	25	20,4	0,046	0,42
22	22	58		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
23	23	18	1,91	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,07	0,49
24	14	24	3,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0284	0,4	0,2309	20	16,2	0,527	1,12
25	22	25	3,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,169	0,63
26	24	51		LLP		F	0,4	0,3121	20	21,7	0,101	
27	51	27	2,78	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,029	0,3	0,2121	20	16,2	0,322	1,03
28	27	28	1,27	Tubería	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,133	0,97
29	28	29	1,98	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,062	0,49
30	29	30	1,93	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,172	0,75
31	27	31	1,92	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,17	0,75
32	28	32	1,92	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,17	0,75
33	25	50		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
34	33	30	1,91	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,07	0,49
36	11	34	5,53	Tubería	PE-X5/0,01	F/0,0284	0,4	0,2309	20	16,2	0,746	1,12
37	11		1,91	Tubería	PE-X5/0,01	F/0,0276	0,85	0,3213	25	20,4	0,152	0,59
36	21	35	6,03	Tubería	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,169	0,63
37	36	48		LLP		C	0,13	0,13	20	21,7	0,019	
38	38		5,63	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0342	0,065	0,065	20	16,2	0,077	0,39
41	35	36	3,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,169	0,63
40	38	39	1,92	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,07	0,49
41		40	1,91	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,07	0,49



42	37	49		LLP		F	0,4	0,2309	20	21,7	0,059	
43	42	46	2,39	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,029	0,3	0,2121	20	16,2	0,277	1,03
45	44	47	2,1	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,186	0,75
46	44		1,83	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,057	0,49
47	42	39	1,9	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,169	0,75
48	46	44	1,19	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0294	0,2	0,2	20	16,2	0,125	0,97
49	46	47	1,92	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,171	0,75
50	48	38	2,62	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,114	0,63
51	49	42	2,61	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0284	0,4	0,2309	20	16,2	0,352	1,12
52	50	52	0,26	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0289	0,13	0,13	20	16,2	0,011	0,63
54	52	33	5,44	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0342	0,065	0,065	20	16,2	0,07	0,32
55	52	53	1,91	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,07	0,49
56	51	54	0,36	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,035	0,1	0,1	20	16,2	0,011	0,49
57	54	53	1,94	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,172	0,75
57		14	2,65	Distrib.principal	PE-X5/0,01	F/0,0283	0,7	0,2858	25	20,4	0,172	0,87
58			1,25	Tubería	PE-X5/0,01	F/0,0301	0,15	0,15	16	13	0,226	1,13
59		56		LLP		F	0,15	0,15	15	16,1	0,09	
60	34	37	3,91	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,0284	0,4	0,2309	20	16,2	0,527	1,12
61		40	2,04	Deriv.aparato	PE-X5/0,01	F/0,0332	0,1	0,1	16	13	0,181	0,75
61	57	15	3,97	Deriv.particular	PE-X5/0,01	F/0,029	0,3	0,2121	20	16,2	0,461	1,03
62	58	23	5,82	Deriv.particular	PE-X5/0,01	C/0,0342	0,065	0,065	20	16,2	0,075	0,32
63			0,32	Tubería	PE-X5/0,01	C/0,0326	0,065	0,065	16	13	0,012	0,49

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	2,6	2,6	57,6	55	0	
2		0	0	57,4	57,4	0	
3		0	0	57,37	57,37	0	
4		0	0	57,35	57,35	0	
5		0	0	55,31	55,31	0	
6		0	0	55,28	55,28	0	
7		0	0	55,26	55,26	0	
8		0,7	0,7	55,18	54,48	0	
9		0,7	0,7	40,7	40	0	
10		0,7	0,7	40,56	39,86	0	
11		0,7	0,7	40,54	39,84	0	
12		0,7	0,7	40,47	39,77	0	
13		0,7	0,7	39,97	39,27	0	
14		2,6	2,6	40,22	37,62	0	
15		2,6	2,6	39,71	37,11	0	
16	Inodoro cisterna	0,7	0,7	39,54	38,84	0,1	
17		2,6	2,6	39,48	36,88	0	
18	Lavabo	0,7	0,7	39,31	38,61	0,1	0,065
19		2,6	2,6	39,38	36,78	0	
20	Inodoro cisterna	0,7	0,7	39,21	38,51	0,1	
21		0,7	0,7	39,9	39,2	0	
22		2,6	2,6	39,85	37,25	0	
23		2,6	2,6	39,77	37,17	0	
24		2,6	6,51	39,69	33,18	0	
25		2,6	6,51	39,68	33,17	0	
27		2,6	6,51	39,27	32,76	0	
28		2,6	6,51	39,14	32,63	0	
29		2,6	6,51	39,08	32,57	0	
30	Lavabo	0,7	4,61	38,9	34,29	0,1	0,065
31	Inodoro cisterna	0,7	4,61	39,1	34,49	0,1	
32	Inodoro cisterna	0,7	4,61	38,97	34,36	0,1	
33		2,6	6,51	39,58	33,07	0	
34		2,6	2,6	39,8	37,2	0	
		2,6	2,6	40,39	37,79	0	
35		2,6	2,6	39,64	37,04	0	
36		2,6	6,51	39,47	32,96	0	
37		2,6	6,51	39,27	32,76	0	
38		2,6	6,51	39,33	32,82	0	
39	Lavabo	0,7	4,61	38,69	34,08	0,1	0,065
		2,6	6,51	39,26	32,75	0	
		2,6	6,51	39,25	32,74	0	
40	Lavabo	0,7	4,61	38,22	33,61*	0,1	0,065
42		2,6	6,51	38,86	32,35	0	
44		2,6	6,51	38,46	31,95	0	
		2,6	6,51	38,4	31,89	0	
47	Inodoro cisterna	0,7	4,61	38,27	33,66	0,1	
46		2,6	6,51	38,58	32,07	0	
47	Inodoro cisterna	0,7	4,61	38,41	33,8	0,1	
48		0	3,91	39,45	35,54	0	
49		0	3,91	39,21	35,3	0	



50		2,6	6,51	39,66	33,15	0	
51		2,6	6,51	39,59	33,08	0	
52		2,6	6,51	39,65	33,14	0	
53	Lavabo	0,7	4,61	39,41	34,8	0,1	0,065
54		2,6	6,51	39,58	33,07	0	
		2	2	40,17	38,17	0	
56	Grifo aislado	2	2	40,08	38,08	0,15	
57		0	0	40,17	40,17	0	
58		0	0	39,85	39,85	0	

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

CALENTADOR ACUMULADOR INDIVIDUAL.

$$P = E / t_p$$

$$E = V_a \times (T_p - T_f)$$

$$V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador (kcal/h).

E = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador "V_a" desde la T_f hasta la T_p (kcal).

t_p = Tiempo preparación agua caliente (h).

V_a = Volumen acumulador (l).

T_p = Temperatura preparación agua caliente (°C).

T_f = Temperatura agua fría (°C).

T_u = Temperatura utilización agua caliente (°C).

V = Consumo agua a la temperatura utilización (l).

P_{br} = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q_{sr} = Caudal de retorno (l/s).

h_{fr} = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	tp(h)	T _p (°C)	T _f (°C)	T _u (°C)	V(l)	V _a (l)	P(kcal/h)
12	12	13	2	60	15	40	50	27,78	625

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Q _{sr} (l/s)	h _{fr} (mca)	P _{br} (W)
12	12	13			



PROINALSA INGENIERIA S.L.
Estudios y Proyectos

INGENIERO

Fdo. Juan M. Aldeondo Sarasa
Colegiado Nº 999 COIA Aragón, Navarra y País Vasco



ANEXO 4.- CALCULO RED CONDUCTOS INST. DE VENTILACION Y CLIMATIZACION



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$P_{t_i} = P_{t_j} + \Delta P_{t_{ij}}$$

$$P_t = P_s + P_d$$

$$P_d = \rho/2 \cdot v^2$$

$$v_{ij} = 1000 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot A_{ij}$$

Siendo:

P_t = Presión total (Pa).

P_s = Presión estática (Pa).

P_d = Presión dinámica (Pa).

ΔP_t = Pérdida de presión total (Energía por unidad de volumen) (Pa).

ρ = Densidad del fluido (kg/m^3).

v = Velocidad del fluido (m/s).

Q = Caudal (m^3/h).

A = Area (mm^2).

Conductos

$$\Delta P_{t_{ij}} = r_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$r_{ij} = 10^9 \cdot 8 \cdot \rho \cdot f_{ij} \cdot L_{ij} / 12,96 \cdot \pi^2 \cdot D_{e_{ij}}^5$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10} (\varepsilon/3,7D_e + 5,74/Re^{0,9})]^2$$

$$Re = \rho \cdot 4 \cdot |Q_{ij}| / 3,6 \cdot \mu \cdot \pi \cdot D_{e_{ij}}$$

Siendo:

f = Factor de fricción en conductos (adimensional).

L = Longitud de cálculo (m).

D_e = Diámetro equivalente (mm).

ε = Rugosidad absoluta del conducto (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

μ = Viscosidad absoluta fluido (kg/ms).

Componentes

$$\Delta P_{t_{ij}} = m_{ij} \cdot Q_{ij}^2$$

$$m_{ij} = 10^6 \cdot \rho \cdot C_{ij} / 12,96 \cdot 2 \cdot A_{ij}^2$$

C_{ij} = Coeficiente de pérdidas en el componente (relación entre la presión total y la presión dinámica) (Adimensional).



VENTILACION**Datos Generales**Impulsión

Densidad: 1,2 Kg/m³
 Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
 Velocidad máxima: 12 m/s

Aspiración

Densidad: 1,2 Kg/m³
 Viscosidad absoluta: 0,00001819 Kg/m·s
 Velocidad máxima: 12 m/s

Pérdidas Pt (Pa) en Acondicionador/Ventilador:

Filtro: 40
 Otros: 0

Equilibrado (%): 15
 Pérdidas secundarias (%): 10
 Relación Alto/Ancho (máximo): 1/5

Resultados Nudos:

Nudo	P. Dinámica (Pa)	P. estática (Pa)	P. Total (Pa)	Caudal (m3/h)	P. necesaria (Pa)	Dif. (Pt-Pn) (Pa)	Pérd. Pt Compuerta (Pa)
3	75,47	348,24	423,71				
4	75,47	331,64	407,11				
5	75,47	319,52	395				
6	77,24	317,76	395				
7	5,62	313,9	319,52				
8	77,24	270,31	347,55				
9	59,18	287,41	346,59				
10	5,62	265,29	270,9				
11	59,18	250,31	309,49				
12	43,52	265,13	308,65				
13	5,62	244,52	250,13				
18	13,68	275,55	289,23				
19	13,68	272,54	286,22				
20	13,68	220,08	233,76				
21	13,68	217,07	230,75				
23	5,62	313,24	318,86	90	2,56	0	316,3
25	5,62	243,84	249,46	90	2,56	0	246,9
27	69,59	107,04	176,63	316,8	0,72	0	175,91
29	13,68	202,67	216,35	135	3,52	0	212,83
39	43,52	262,63	306,15				
40	62,75	243,4	306,15				
41	5,62	256,26	261,88				
42	62,75	240,67	303,42				
43	13,68	283,27	296,94				
44	69,59	154,07	223,66				
45	5,62	255,57	261,19	90	2,56	0	258,63
44	5,62	264,63	270,24	90	2,56	0	267,68
45	68,7	225,59	294,28				
46	66,58	227,6	294,18				
47	2,3	147,72	150,02				
53	63,34	170,75	234,09				
54	51,17	182,28	233,45				
55	37,39	63,69	101,08				
58	51,17	148,34	199,51				
59	46,94	152,36	199,3				
60	12,64	79,42	92,06				
61	46,94	151,9	198,84				
62	42,9	155,74	198,64				
63	12,64	87,63	100,27				
64	42,9	139,04	181,94				
65	54,32	127,62	181,94				
66	19,38	83,34	102,72				
67	54,32	127,31	181,63				
68	49,73	131,67	181,4				
69	9,2	60,47	69,67				
70	49,73	131,08	180,81				



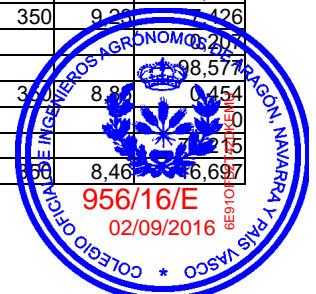
71	54,23	126,58	180,81				
72	12,64	65,67	78,3				
75	20,7	83,9	104,61	172,8	6,32	0	98,29
76	19,38	68,14	87,52	259,2	0,48	0	87,04
77	12,64	60,82	73,46	135	3,52	0	69,94
78	9,2	56,82	66,02	115,2	3,52	0	62,5
79	12,64	82,81	95,45	135	3,52	0	91,93
80	12,64	74,63	87,27	135	3,52	0	83,75
81	37,39	59,13	96,52	360	4,16	0*	92,36
82	2,3	147	149,3	57,6	2,56	0	146,74
81	54,23	110,42	164,64				
82	20,7	89,71	110,42				
83	46,76	63,66	110,42				
84	46,76	48,62	95,37				
85	36,94	11,67	48,62				
86	36,94	11,67	48,62				
87	36,94	0,26	37,2	1.123,2	37,2	0	
88	36,94	5,66	42,6	1.123,2	37,2	0	5,4
92	75,47	-278,63	-203,16				
93	77,24	-267,42	-190,18				
94	5,62	-240	-234,39				
95	77,24	-266,69	-189,45				
96	77,24	-249,7	-172,46				
97	77,24	-242,35	-165,12				
98	59,18	-209,84	-150,66				
99	5,62	-199,31	-193,7				
100	59,18	-185,7	-126,52				
101	43,52	-157,8	-114,29				
102	5,62	-149,67	-144,05				
103	43,52	-110,59	-67,07				
104	43,52	-101,01	-57,5				
105	43,52	-96,39	-52,87	-541,8	-1,68	0	51,19
106	5,62	-148,29	-142,67	-90	-2,56	0*	140,11
107	5,62	-197,81	-192,2	-90	-2,56	0	189,64
108	5,62	-237,79	-232,17	-90	-2,56	0	229,61
111	68,7	-213,71	-145,01				
112	68,7	-198,6	-129,9				
113	68,7	-197,72	-129,02				
114	31,47	-120,58	-89,11				
115	77,26	-134,22	-56,96				
119	31,47	-109,96	-78,49				
120	31,47	-103,03	-71,56				
121	31,47	-89,69	-58,22				
122	31,47	-82,76	-51,29				
123	31,47	-82,48	-51,01				
124	23,33	-56,69	-33,35				
125	24,19	-50,07	-25,88				
126	23,33	-53,28	-29,95				
127	9,96	-26,3	-16,34				
128	18,22	-27,57	-9,35				
129	9,96	-25,86	-15,9				
130	5,62	-16,23	-10,62				
131	5,62	-15,5	-9,88				
133	5,62	-92,11	-86,5	-90	-2,56	0	83,94
134	24,19	-49,37	-25,18				
135	24,19	-44,05	-19,86				
136	24,19	-27,65	-3,46	-739,8	-3,2	0	0,26
134	77,26	-130,3	-53,04				
135	71,64	-120,09	-48,46				
136	5,62	-104,09	-98,47				
137	71,64	-118,98	-47,35				
138	66,22	-109,15	-42,93				
139	5,62	-93,95	-88,33				
140	5,62	-101,95	-96,33	-90	-2,56	0	93,77
141	5,62	-12,79	-7,17				
142	5,62	-11,55	-5,94				
143	5,62	-8,18	-2,56	-90	-2,56	0	-0
144	5,62	-10,28	-4,66	-90	-2,56	0	2,1
145	18,22	-25,75	-7,52	-360	-4,16	0	0,36
143	77,47	-336,26	-258,79				
144	75,47	-287,94	-212,47				
145	68,7	-247,15	-178,45				
141	75,47	394,06	469,53				
142	77,47	392,16	469,63				
143	68,7	304,82	373,52				



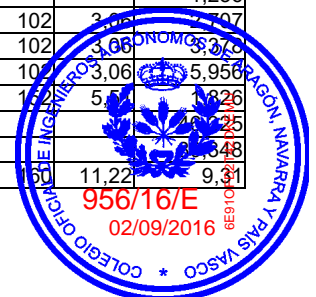
144	77,47	-338,58	-261,11							
145	77,47	395,11	472,58							
144	68,7	275,74	344,44							
145	68,7	290,85	359,55							
142	68,7	-217,96	-149,26							
143	68,7	-233,07	-164,37							
140	66,22	-105,96	-39,73	-2.246,4	-8,05	0				31,68
27	13,68	207,24	220,92							
28	13,68	204,23	217,91							
30	13,68	267,37	281,05							
31	13,68	264,36	278,04							
32	13,68	260,96	274,64							
33	13,68	263,97	277,65							
40	68,7	269,82	338,52							
41	68,7	254,71	323,41							
42	68,7	253,08	321,78							
43	68,7	237,96	306,66							
48	63,34	220,24	283,58							
49	63,34	206,31	269,64							
56	51,17	167,03	218,2							
57	51,17	155,77	206,94							
143	66,58	221,8	288,38							
144	63,34	224,88	288,22							
145	5,62	142,95	148,56							
146	5,62	141,41	147,03	90	2,56	0				144,47

Resultados Ramas:

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Long (m)	Función	Mat./Rug. (mm)	Circ./f/Co	Caudal (m³/h)	W x H (mm)	D/De (mm)	V (m/s)	Pérd.Pt (Pa)
3	3	4		Codo		Imp./0,22	811,8				16,604
5	5	6		Derivación T		Imp./0	721,8				0
6	5	7		Derivación T		Imp./13,4395	90				75,48
4	4	5	1,14	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0205	811,8		160	11,22	12,11
8	8	9		Derivación T		Imp./0,0163	631,8				0,963
9	8	10		Derivación T		Imp./13,6474	90				76,648
7	6	8	4,02	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0208	721,8		150	11,35	47,444
11	11	12		Derivación T		Imp./0,0194	541,8				0,843
12	11	13		Derivación T		Imp./10,5687	90				59,357
10	9	11	4,04	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0211	631,8		150	9,93	37,098
18	18	19		Codo		Imp./0,22	135				3,009
20	20	21		Codo		Imp./0,22	135				3,009
22	7	23	0,42	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0259	90		102	3,06	0,658
24	13	25	0,43	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0259	90		102	3,06	0,677
26	21	27	2,52	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0259	135		100	4,77	9,835
28	28	29	0,4	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0259	135		100	4,77	1,56
28	19	30	1,33	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0259	135		100	4,77	5,171
30	31	33	0,1	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0259	135		100	4,77	0,39
32	32	20	10,48	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0259	135		100	4,77	40,882
41	41	42	0,44	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0173	3.706,2		350	10,7	1,628
36	39	40		Derivación T		Imp./0	451,8				0
37	39	41		Derivación T		Imp./7,8823	90				44,269
35	12	39	0,36	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0215	541,8		150	8,52	2,5
39	42	43		Derivación T		Imp./0,4737	135				6,479
40	42	44		Derivación T		Imp./1,1462	316,8				79,762
38	40	42	0,22	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,022	451,8		125	10,23	2,725
41	43	18	1,98	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0259	135		100	4,77	7,714
42	41	45	0,44	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0259	90		102	3,06	0,69
43	44	27	3,2	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0196	316,8		102	10,77	47,034
43	10	44	0,42	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0259	90		102	3,06	0,661
45	45	46		Derivación T		Imp./0,0016	3.648,6				0,107
46	45	47		Derivación T		Imp./62,7134	57,6				144,268
44	43	45	3,32	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0173	3.706,2		350	10,7	12,379
53	53	54		Derivación T		Imp./0,0125	3.198,6				0,641
54	53	55		Derivación T		Imp./3,5573	360				133,006
55	54	56	5,4	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0176	3.198,6		350	9,23	15,251
58	58	59		Derivación T		Imp./0,0046	3.063,6				0,216
59	58	60		Derivación T		Imp./8,5035	135				107,457
57	57	58	2,63	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0176	3.198,6		350	9,23	15,251
61	61	62		Derivación T		Imp./0,0048	2.928,6				0,641
62	61	63		Derivación T		Imp./7,8009	135				133,006
60	59	61	0,17	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0177	3.063,6		350	8,8	14,54
64	64	65		Derivación T		Imp./0	2.669,4				0,107
65	64	66		Derivación T		Imp./4,0868	259,2				7,215
63	62	64	6,98	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0177	2.928,6		350	8,46	16,697



67	67	68		Derivación T		Imp./0,0047	2.554,2				0,234
68	67	69		Derivación T		Imp./12,1674	115,2				111,961
66	65	67	0,09	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0179	2.669,4	315	9,51		0,306
70	70	71		Derivación T		Imp./0	2.419,2				0
71	70	72		Derivación T		Imp./8,1118	135				102,506
69	68	70	0,19	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,018	2.554,2	315	9,1		0,588
75	66	76	4,25	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0213	259,2	127	5,68		15,202
76	72	77	1,51	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0235	135	102	4,59		4,843
77	69	78	1,51	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0244	115,2	102	3,92		3,653
78	63	79	1,5	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0235	135	102	4,59		4,818
79	60	80	1,49	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0235	135	102	4,59		4,785
80	55	81	0,71	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0199	360	127	7,89		4,559
81	47	82	0,99	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0289	57,6	102	1,96		0,712
80	81	82		Bifurcación Y		Imp./2,6192	172,8				54,228
81	81	83		Bifurcación Y		Imp./1,1598	2.246,4				54,228
79	71	81	4,49	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0181	2.419,2	300	9,51		16,166
82	82	75	1,17	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0223	172,8	102	5,87		5,809
84	84	85		Bifurcación Y		Imp./1,2656	1.123,2				46,758
85	84	86		Bifurcación Y		Imp./1,2656	1.123,2				46,758
83	83	84	4,8	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0183	2.246,4	300	8,83		15,042
86	85	87	3,2	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0198	1.123,2	225	7,85		11,415
87	86	88	1,68	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0198	1.123,2	225	7,85		6,012
92	92	93		Derivación T		Asp./0,168	-721,8				12,977
93	92	94		Derivación T		Asp./-5,56	-90				-31,227
95	95	96		Codo		Asp./0,22	-721,8				16,993
94	93	95	0,06	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0208	-721,8	150	11,35		0,734
97	97	98		Derivación T		Asp./0,2443	-631,8				14,456
98	97	99		Derivación T		Asp./-5,0886	-90				-28,579
96	96	97	0,62	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0208	-721,8	150	11,35		7,341
100	100	101		Derivación T		Asp./0,2811	-541,8				12,232
101	100	102		Derivación T		Asp./-3,122	-90				-17,534
99	98	100	2,63	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0211	-631,8	150	9,93		24,142
103	103	104		Codo		Asp./0,22	-541,8				9,574
102	101	103	6,87	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0215	-541,8	150	8,52		47,216
104	104	105	0,67	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0215	-541,8	150	8,52		4,624
105	102	106	0,88	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0259	-90	102	3,06		1,378
106	99	107	0,89	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0279	-90	102	3,06		1,497
107	94	108	1,41	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0259	-90	102	3,06		2,216
110	111	112		Codo		Asp./0,22	-3.706,2				15,114
112	113	114		Derivación T		Asp./1,2682	-1.279,8				39,91
113	113	115		Derivación T		Asp./0,9327	-2.426,4				72,059
111	112	113	0,23	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0173	-3.706,2	350	10,7		0,877
118	119	120		Codo		Asp./0,22	-1.279,8				6,923
120	121	122		Codo		Asp./0,22	-1.279,8				6,923
119	120	121	4,94	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0195	-1.279,8	250	7,24		13,346
122	123	124		Derivación T		Asp./0,7569	-540				17,661
123	123	125		Derivación T		Asp./1,039	-739,8				25,132
121	122	123	0,1	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0195	-1.279,8	250	7,24		0,281
125	126	127		Derivación T		Asp./1,3666	-180				13,612
126	126	128		Derivación T		Asp./1,1304	-360				20,599
124	124	126	1,07	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0216	-540	175	6,24		3,403
128	129	130		Derivación T		Asp./0,9399	-90				5,279
129	129	131		Derivación T		Asp./1,0712	-90				6,016
127	127	129	0,2	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0251	-180	125	4,07		0,44
133	134	135		Codo		Asp./0,22	-739,8				5,321
132	125	134	0,28	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0188	-739,8	203	6,35		0,698
134	135	136	6,67	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0188	-739,8	203	6,35		16,399
130	134	135		Derivación T		Asp./0,064	-2.336,4				4,585
131	134	136		Derivación T		Asp./-8,0892	-90				-45,431
129	115	134	0,7	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0181	-2.426,4	275	11,35		3,919
133	137	138		Derivación T		Asp./0,0667	-2.246,4				4,415
134	137	139		Derivación T		Asp./-7,2978	-90				-40,987
132	135	137	0,21	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0182	-2.336,4	275	10,93		1,11
135	136	140	1,27	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0279	-90	102	3,06		2,145
136	139	133	1,09	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0279	-90	102	3,06		1,837
137	138	140	0,66	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0183	-2.246,4	275	10,51		3,198
138	114	119	3,93	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0195	-1.279,8	250	7,24		10,624
140	141	142		Codo		Asp./0,22	-90				1,236
139	131	141	1,73	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0259	-90	102	3,06		2,145
141	142	143	2,16	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0259	-90	102	3,06		2,145
142	130	144	3,8	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0259	-90	102	3,06		5,956
143	128	145	0,67	Conducto	Aluminio/0,01	Asp./0,0206	-360	102	3,06		1,826
141	143	144		Derivación T		Asp./0,6138	-811,8				2,25
142	143	145		Derivación T		Asp./1,1696	-3.706,2				3,48
143	144	92	0,87	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0205	-811,8	150	11,22		9,31



139	111	142	1,14	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0173	3.706,2			350	10,7	4,245
141	145	143	3,77	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0173	-3.706,2			350	10,7	14,075
139	141	142		Derivación T		Imp./0,0013	-811,8					0,101
140	142	143		Derivación T		Imp./1,399	3.706,2					96,112
138	3	141	4,3	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0205	-811,8			160	11,22	45,818
143	144	145		Ventilador			4.518					-733,691
142	143	144	0,6	Conducto	Acero Galv./0,1	Asp./0,0169	4.518			375	11,36(*)	2,314
144	145	142	0,77	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0169	4.518			375	11,36	2,953
142	40	144	1,59	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0173	-3.706,2			350	10,7	5,92
144	143	145	3,74	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0173	3.706,2			350	10,7	13,963
143	144	145		Codo		Imp./0,22	-3.706,2					15,114
140	142	143		Codo		Asp./0,22	3.706,2					15,114
141	53	49	10,29	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0174	-3.558,6			350	10,27	35,555
27	27	28		Codo		Imp./0,22	135					3,009
29	30	31		Codo		Imp./0,22	135					3,009
31	32	33		Codo		Imp./0,22	-135					3,009
40	40	41		Codo		Imp./0,22	3.706,2					15,114
42	42	43		Codo		Imp./0,22	3.706,2					15,114
48	48	49		Codo		Imp./0,22	3.558,6					13,934
56	56	57		Codo		Imp./0,22	3.198,6					11,257
142	143	144		Derivación T		Imp./0,0026	3.558,6					0,164
143	143	145		Derivación T		Imp./24,8952	90					139,819
141	46	143	1,6	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0173	3.648,6			350	10,53	5,796
144	144	48	1,34	Conducto	Acero Galv./0,1	Imp./0,0174	3.558,6			350	10,27	4,64
145	145	146	0,98	Conducto	Aluminio/0,01	Imp./0,0259	90			102	3,06	1,538

Resultados Unidades Terminales:

Nudo	Local	Tipo	Caudal (m³/h)	Pt (Pa)	V.ef. (m/s)	Alc (m)	NR (dB)	L x H (mm)	Diám. (mm)	Nº ran.	Lxnº vías (mm)	Nº tob.fila x nº filas
23	OFIC. AGUAS	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24	2,42	9	200x100				
25	ASIST. SOCIAL 2	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24	2,42	9	200x100				
27	VESTIBULO PB	Simple Deflex.H	316,8	0,72	1,2	3,3		400x300				
29	JUEZ PAZ	Simple Deflex.H	135	3,52	2,64	3,19	13,5	250x100				
45	ALGUACIL	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24	2,42	9	200x100				
44	ASIST. SOCIAL 1	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24	2,42	9	200x100				
75	COMISIONES	Simple Deflex.H	172,8	6,32	3,52	4,29	19,8	250x100				
76	VESTIBULO P1ª	Simple Deflex.H	259,2	0,48	1,04	2,75		400x300				
77	ALCALDE	Simple Deflex.H	135	3,52	2,64	3,19	13,5	250x100				
78	VISITAS	Simple Deflex.H	115,2	3,52	2,64	3,19	13,5	250x100				
79	SECRETARIO	Simple Deflex.H	135	3,52	2,64	3,19	13,5	250x100				
80	INTERVENCION	Simple Deflex.H	135	3,52	2,64	3,19	13,5	250x100				
81	ADMINISTRACION	Simple Deflex.H	360	4,16	2,88	5,5	19,8	300x200				
82	RAC	Simple Deflex.H	57,6	2,56	2,24	2,42	9	200x100				
87	SALON ACTOS	Simple Deflex.H	1.123,2	37,2	8,64	16,39	43,2	300x200				
88	SALON ACTOS	Simple Deflex.H	1.123,2	37,2	8,64	16,39	43,2	300x200				
105	VESTIBULO PB	Simple Deflex.H	541,8	1,68	1,84		12,6	400x300				
106	ASEOS PB	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
107	ASEOS PB	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
108	ASEOS PB	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
133	ASEO P1ª	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
136	VESTIBULO P1ª	Simple Deflex.H	739,8	3,2	2,56		19,8	400x300				
140	ASEO P1ª	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
143	ASEO PERSONAL	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
144	ASEO PERSONAL	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24		9	200x100				
145	ADMINISTRACION	Simple Deflex.H	360	4,16	2,88		19,8	300x200				
140	SALON ACTOS	Retícula	2.246,4	8,05	2,1			600x600				
146	ARCHIVO	Simple Deflex.H	90	2,56	2,24	2,42	9	200x100				

NOTA:

- (!) Nudos que no cumplen con el equilibrado o superan la velocidad máxima
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor diferencia de presión.



Ventilador:

Presión "P" (Pa) = 773,691

Caudal "Q" (m³/h) = 4.518

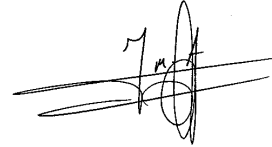
Potencia (W) = (P x Q) / (3600xRend.) = (773,691 x 4.518) / (3600 x 0,762) = 1.274

Wesp = 1.015 W/(m³/s) Categoría SFP 3

San Adrián, 4 de Agosto de 2016

PROINALSA INGENIERIA S.L.
Estudios y Proyectos

INGENIERO



Fdo. Juan M. Aldeondo Sarasa
Colegiado Nº 999 COIA Aragón, Navarra y País Vasco





ANEXO 5.- CALCULO RED DE LIQUIDO REFRIGERANTE



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



ANEXO DE CALCULOS**Fórmulas Generales**

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

- H = Energía por unidad de peso (mcr).
- Z = Cota (m).
- P/γ = Altura de presión (mcr).
- γ = Peso específico fluido.
- ρ = Densidad fluido (kg/m³).
- g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².
- h_f = Pérdidas de energía por unidad de peso (mcr).

a) Tuberías y válvulas.

$$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1000) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^4 \times 1000)$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

$$f = 0.25 / [lg_{10}(\epsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$$

Siendo:

- f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
- L = Longitud equivalente de tubería (m).
- D = Diámetro de tubería o válvula (mm).
- Q = Caudal (l/s).
- ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).
- Re = Número de Reynolds (adimensional).
- v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
- k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

b) Cálculos Térmicos.**Caudal demandado por las unidades interiores**

$$m_i = P_{f_i} / (h_v - h_l) ; Q_{l_i} = m_i \times 1000 / \rho_l ; Q_{v_i} = m_i \times 1000 / \rho_v$$

Siendo:

- m_i = Caudal másico unidad i (Kg/s).
- Q_{l_i} = Caudal volumétrico del líquido unidad i (l/s).
- Q_{v_i} = Caudal volumétrico del vapor unidad i (l/s).
- P_{f_i} = Potencia frigorífica total unidad i (kW).
- h_v = Entalpía específica del vapor (kJ/kg).
- h_l = Entalpía específica del líquido (kJ/kg).
- ρ_l = Densidad líquido (kg/m³).
- ρ_v = Densidad vapor (kg/m³).

SISTEMA VRF**Datos Generales Instalación**

Fluido refrigerante: R-410A

T^a Condensación (°C): 45
 Subenfriamiento líquido (°C): 1
 Presión Condensación (bar): 27.45
 Densidad líquido (Kg/m³): 969
 Entalpía líquido (kJ/Kg): 274.66
 Viscosidad líquido (kg/m·s): 0.000125
 Calor Específico líquido (kJ/Kg·K): 1.834
 Velocidad máxima líquido (m/s): 1.5
 Pérdidas Secundarias (%): 20

T^a Evaporación (°C): 5
 Recalentamiento vapor (°C): 5
 Presión Evaporación (bar): 9.4
 Densidad vapor (Kg/m³): 41.67
 Entalpía vapor (kJ/Kg): 426.44
 Viscosidad vapor (kg/m·s): 0.0000131
 Calor Específico vapor (kJ/Kg·K): 0.826
 Velocidad máxima vapor (m/s): 15

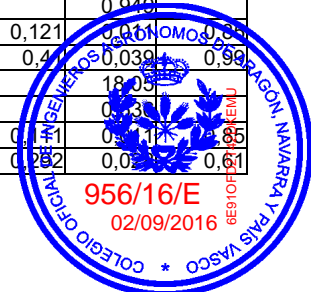


Resultados Caudales Unidades Interiores

Nudo Orig.	Local	Tipo	Serie	Modelo	Potencia Frig. Tot. (kW)	Caudal másico (Kg/s)	Ql Líquido (l/s)	Qv Vapor (l/s)
8	VESTIBULO P1ª	Conductos	ARYC 36-90G	ARYC72GEC	22,4	0,148	0,152	3,542
14	ASEO PERSONAL	Conductos	ARYA 24-45 G	ARYA24G	7,1	0,047	0,048	1,123
17	ARCHIVO	Conductos	ARYA 24-45 G	ARYA24G	7,1	0,047	0,048	1,123
25	COMISIONES	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB09G	2,8	0,018	0,019	0,443
25	ALCALDE	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348
29	VISITAS	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348
33	SECRETARIO	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348
37	INTERVENCION	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348
43	JUEZ PAZ	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348
47	OFIC. AGUAS	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348
52	ASIST. SOCIAL 1	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348
56	ASIST. SOCIAL 2	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348
60	ALGUACIL	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348
66	VESTIBULO PB	Conductos	ARYA 24-45 G	ARYA24G	7,1	0,047	0,048	1,123
78	ARCHIVO	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2,2	0,014	0,015	0,348

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	circ.f	Q (l/s)	Dext (mm)	Dint (mm)	hf (mcr)	hf (bar)	V (m/s)
3	5	7	5,51	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,017	0,3427	22,22	19,94	0,339	0,032	1,1
5	8	9		Unidad int./VRC			3,5417				18,05	
6	9	10		Unidad int./VLQ	K=2,5		3,5417				1,278	
4	7	8	1,08	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	0,1523	15,87	13,83	0,089	0,008	1,01
1	1	2		Unidad exterior			-0,4657				19,882	
2	1	3	11,61	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,016	0,4658	22,22	19,94	1,253	0,119	1,49
7	7	11	1,58	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	0,1904	15,87	13,83	0,197	0,019	1,27
8	11	13	9,41	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,019	0,1115	12,7	10,92	1,392	0,132	1,19
11	14	15		Unidad int./VRC			1,1226				18,05	
12	15	16		Unidad int./VLQ	K=2,5		1,1226				0,826	
10	13	14	0,86	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0483	9,52	7,9	0,134	0,013	0,98
13	13		6,76	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0632	9,52	7,9	1,719	0,163	1,29
15	17	18		Unidad int./VRC			1,1226				18,05	
16	18	19		Unidad int./VLQ	K=2,5		1,1226				0,465	
16	11		9,93	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,02	0,0789	12,7	10,92	0,784	0,074	0,84
22	25	26		Unidad int./VRC			0,4427				18,05	
23	26	27		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,4427				0,55	
20	24	25	4,04	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,019	6,35	4,73	1,409	0,134	1,08
22	25	26		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
23	26	27		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,691	
21	24	25	1,12	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,253	0,024	0,85
23		24	1,76	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,022	0,034	9,52	7,9	0,146	0,014	0,69
24		28	2,32	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,021	0,0449	9,52	7,9	0,317	0,03	0,92
26	29	30		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
27	30	31		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,601	
25	28	29	1,08	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,244	0,023	0,85
28	28	32	4,42	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,0299	9,52	7,9	0,291	0,028	0,61
30	33	34		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
31	34	35		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,123	
29	32	33	1,1	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,249	0,024	0,85
32	32	36	4	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,903	0,086	0,85
34	37	38		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
35	38	39		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,014	
33	36	37	1,12	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,253	0,024	0,85
36	5	3	0,71	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,016	-0,4658	22,22	19,94	0,077	0,007	1,49
37	6	4	0,71	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,012	10,8306	34,92	32,12	2,95	0,012	13,37
38	40	5	4,21	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	-0,1231	12,7	10,92	0,746	0,071	1,31
39	41	6	4,21	Tubería	Cobre-L/0,0015	Vapor/0,014	2,8618	19,05	16,91	34,203	0,14	12,74
40	40	62	1,25	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,018	0,1231	12,7	10,92	0,221	0,021	1,31
42	43	44		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
43	44	45		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,703	
41	62	43	19,07	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	4,308	0,409	0,85
46	47	48		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
47	48	49		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,949	
48	50	47	0,53	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,121	0,011	0,85
49	50	65	3,84	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,019	0,0932	12,7	10,92	0,47	0,039	0,99
51	52	53		Unidad int./VRC			0,3478				18,05	
52	53	54		Unidad int./VLQ	K=2,5		0,3478				0,30	
50	51	52	0,49	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,024	0,015	6,35	4,73	0,11	0,011	0,85
53	51	55	4,44	Tubería	Cobre-L/0,0015	Líquido/0,023	0,0299	9,52	7,9	0,292	0,028	0,61



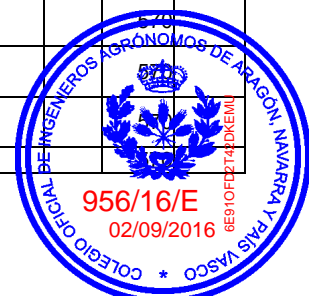
29	6,81	27,888	27,241	0,305	0,209	0,327
30	6,81	9,838	9,81			
31	6,81	9,238	9,21	0,926	0,93	3,323
32	7,11	27,884	27,208			
33	6,81	27,86	27,213	0,333	0,237	0,371
34	6,81	9,81	9,782			
35	6,81	9,687	9,659	1,375	1,379	4,926
36	7,11	27,798	27,122			
37	6,81	27,774	27,127	0,42	0,323	0,505
38	6,81	9,724	9,696			
39	6,81	9,709	9,682	1,398	1,402	5,007
40	2,9	27,996	27,72			
41	2,9	8,66	8,648			
43	2,9	27,566	27,29	0,628	0,16	0,25
44	2,9	9,516	9,504			
45	2,9	8,812	8,801	0,501	0,521	1,861
47	2,9	27,876	27,6	0,317	-0,15	-0,235
48	2,9	9,826	9,814			
49	2,9	8,877	8,865	0,566	0,586	2,092
50	2,9	27,888	27,612			
51	2,9	27,833	27,557			
52	2,9	27,822	27,547	0,371	-0,097	-0,151
53	2,9	9,772	9,761			
54	2,9	9,137	9,125	0,825	0,845	3,019
55	2,9	27,805	27,53			
56	2,9	27,795	27,52	0,398	-0,07	-0,109
57	2,9	9,745	9,733			
58	2,9	9,588	9,576	1,276	1,296	4,629
60	2,9	27,709	27,433	0,484	0,017	0,026
61	2,9	9,659	9,647			
62	2,9	9,61	9,598	1,299	1,319	4,71
62	2,9	27,975	27,699			
63	2,9	8,703	8,691			
64	2,9	8,875	8,863			
65	2,9	9,135	9,123			
66	2,9	9,586	9,574			
65	2,9	27,849	27,573			
66	3,48	27,822	27,491	0,372	-0,041	-0,064
67	3,48	9,772	9,757			
68	3,48	9,122	9,108	0,811	0,828	2,958
69	2,9	9,096	9,084			
70	7,11	8,677	8,648			
	7,11	9,161	9,132			
71	7,11	8,98	8,951			
72	7,11	9,119	9,09			
73	7,11	9,157	9,128			
74	7,11	9,232	9,203			
75	7,11	9,681	9,652			
76	7,11	8,72	8,691			
78	3,91	27,64	27,268	0,554	0,182	0,285
79	3,91	9,59	9,574			
80	3,91	9,183	9,167	0,872	0,888	3,17

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Resultados Unidades Terminales

Nudo Orig.	Local	Unidad	Tipo	Serie	Modelo	Pot. Frig. Tot.(W)	Pot. Calif. (W)	EER	COP	Q aire. (m3/h)	Pres. disp. (Pa)
1		Exterior (VRV)			AJY234LALBH	73.000	81.500	3,6	3,9		
8	VESTIBULO P1ª	Interior	Conductos	ARYC 36-90G	ARYC72GEC	22.400	25.000			3.900	300
14	ASEO PERSONAL	Interior	Conductos	ARYA 24-45 G	ARYA24G	7.100	8.000			1.280	150
17	ARCHIVO	Interior	Conductos	ARYA 24-45 G	ARYA24G	7.100	8.000			1.280	150
25	COMISIONES	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB09G	2.800	3.200				
25	ALCALDE	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800				
29	VISITAS	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800				
33	SECRETARIO	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800				

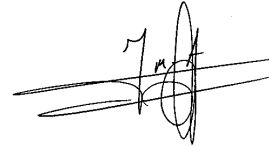


				G							
37	INTERVENCION	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800			570	
43	JUEZ PAZ	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800			570	
47	OFIC. AGUAS	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800			570	
52	ASIST. SOCIAL 1	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800			570	
56	ASIST. SOCIAL 2	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800			570	
60	ALGUACIL	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800			570	
66	VESTIBULO PB	Interior	Conductos	ARYA 24- 45 G	ARYA24G	7.100	8.000			1.280	150
78	ARCHIVO	Interior	Cassette 4V	AUYB 4-24 G	AUYB07G	2.200	2.800			570	

San Adrián, 4 de Agosto de 2016

PROINALSA INGENIERIA S.L.
Estudios y Proyectos

INGENIERO



Fdo. Juan M. Aldeondo Sarasa
Colegiado Nº 999 COIA Aragón, Navarra y País Vasco





ANEXO 6.- CALCULOS ELÉCTRICOS



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**Fórmulas**

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

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 mm².

cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(I_{\max} - I_0) / (I_{\max} - I_0)]^2$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = 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

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

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

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ 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

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

$$\text{tg}\varnothing = Q/P$$

$$Q_c = P \times (\text{tg}\varnothing_1 - \text{tg}\varnothing_2)$$

C = Q_c × 1000 / U² × ω; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

C = Q_c × 1000 / 3 × U² × ω; (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).
 $\omega = 2\pi f$; f = 50 Hz.
 C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(μF).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

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

Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
 P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
 L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
 L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

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

Siendo,
 Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
 Lc: Longitud total del conductor (m)
 Lp: Longitud total de las picas (m)
 P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SAI 1	1000 W
SAI 2	1000 W
RACK	1000 W
C. ROBO	500 W
C. INCENDIOS	500 W
C. TFNO.	500 W
C. CLIMA	500 W
C. CCTV	500 W
AS.1	800 W
ES.1	100 W
AS.2	600 W
ES.2	100 W
AS.3	600 W
ES.3	100 W
TC.1	2000 W
TC.2	2000 W
TC.3	2000 W
TP.1	2000 W
TP.2	2000 W
TP.3	2000 W
AE.1	600 W
AE.2	600 W
AE.3	600 W
CLIMA KRV	14560 W
CLIMA RAC	700 W
BOMA ACS	1500 W



RECUP. CALOR	3000 W
ASCENSOR	3500 W
TOTAL....	44860 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4100
- Potencia Instalada Fuerza (W): 40760
- Potencia Máxima Admisible (W): 43646.4

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 22 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 44860 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $14560 \times 1.25 + 21245 = 39445$ W. (Coef. de Simult.: 0.75)

$$I = 39445 / 1,732 \times 400 \times 1 = 56.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
 I.ad. a 25°C (Fc=1) 75 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.81
 $e(\text{parcial}) = 22 \times 39445 / 46.63 \times 400 \times 16 = 2.91 \text{ V} = 0.73 \%$
 $e(\text{total}) = 0.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Cálculo de la Línea: S.A.I.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:
 3000 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 3000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 5.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego
 -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.01
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 3000 / 51.14 \times 400 \times 2.5 = 0.02 \text{ V} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 0.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SAI 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego
 -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.64
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1000 / 51.21 \times 230 \times 2.5 = 1.36 \text{ V} = 0.59 \%$
 $e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:



I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SAI 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.64

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1000 / 51.21 \times 230 \times 2.5 = 1.36 \text{ V.} = 0.59 \%$$

$$e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RACK

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.64

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1000 / 51.21 \times 230 \times 2.5 = 1.36 \text{ V.} = 0.59 \%$$

$$e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CONTROL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo:
2500 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2500/1,732 \times 400 \times 0.8=4.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.4

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2500 / 51.26 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C. ROBO



- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.41

e(parcial)= $2 \times 30 \times 500 / 51.44 \times 230 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$

e(total)=1.17% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C. INCENDIOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.41

e(parcial)= $2 \times 30 \times 500 / 51.44 \times 230 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$

e(total)=1.17% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C. TFNO.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.41

e(parcial)= $2 \times 30 \times 500 / 51.44 \times 230 \times 2.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \%$

e(total)=1.17% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C. CLIMA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.41

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 500 / 51.44 \times 230 \times 2.5 = 1.01 \text{ V} = 0.44 \%$

$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C. CCTV

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.41

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 500 / 51.44 \times 230 \times 2.5 = 1.01 \text{ V} = 0.44 \%$

$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: SECTOR S.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1220 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1220/230 \times 0.8=6.63 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.98

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1220 / 50.6 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AS.1

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
 - Longitud: 65 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|
| Longitud(m) | 20 | 15 | 15 | 15 |
| P.des.nu.(W) | 200 | 200 | 200 | 200 |
| P.inc.nu.(W) | 0 | 0 | 0 | 0 |

- Potencia a instalar: 800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $800 \times 1.3 = 1040 \text{ W}$.

$I=1040/230 \times 1=4.52 \text{ A}$.

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.56



$e(\text{parcial})=2 \times 42.5 \times 1040 / 51.04 \times 230 \times 1.5 = 5.02 \text{ V} = 2.18 \%$
 $e(\text{total})=2.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ES.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2
Longitud(m)	20	20
P.des.nu.(W)	50	50
P.inc.nu.(W)	0	0

- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $100 \times 1.8 = 180 \text{ W}.$

$I = 180 / 230 \times 1 = 0.78 \text{ A}.$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.08

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 180 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: SECTOR S.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1260 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 1260 / 230 \times 0.8 = 6.85 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 45.32

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1260 / 50.54 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AS.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 60 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	20	20	20
P.des.nu.(W)	200	200	200
P.inc.nu.(W)	0	0	0

- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $600 \times 1.8 = 1080 \text{ W}.$

$I = 1080 / 230 \times 1 = 4.7 \text{ A}.$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)



I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.76

e(parcial)= $2 \times 40 \times 1080 / 51.01 \times 230 \times 1.5 = 4.91$ V.=2.13 %

e(total)=2.88% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ES.2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 40 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2
Longitud(m)	20	20
P.des.nu.(W)	50	50
P.inc.nu.(W)	0	0

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100x1.8=180 W.

I=180/230x1=0.78 A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

e(parcial)= $2 \times 30 \times 180 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.61$ V.=0.26 %

e(total)=1.01% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: SECTOR S.3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 700 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1260 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=1260/230x0.8=6.85 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.32

e(parcial)= $2 \times 0.3 \times 1260 / 50.54 \times 230 \times 1.5 = 0.04$ V.=0.02 %

e(total)=0.75% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AS.3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 60 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	20	20	20
P.des.nu.(W)	200	200	200
P.inc.nu.(W)	0	0	0

- Potencia a instalar: 600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
600x1.8=1080 W.



$I=1080/230 \times 1=4.7$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.76

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 1080 / 51.01 \times 230 \times 1.5 = 4.91$ V.=2.13 %

$e(\text{total})=2.88\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ES.3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2
Longitud(m)	20	20
P.des.nu.(W)	50	50
P.inc.nu.(W)	0	0

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100x1.8=180 W.

$I=180/230 \times 1=0.78$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 180 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.61$ V.=0.26 %

$e(\text{total})=1.01\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: TOMAS O.U.

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo:

1800 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

$I=1800/1,732 \times 400 \times 0.8=3.25$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.25

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1800 / 51.47 \times 400 \times 6 = 0$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.73\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC.1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	10	5	5	5
Pot.nudo(W)	500	500	500	500

- Potencia a instalar: 2000 W.



- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 17.5 \times 2000 / 50.32 \times 230 \times 2.5=2.42 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC.2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	10	5	5	5
Pot.nudo(W)	500	500	500	500

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 17.5 \times 2000 / 50.32 \times 230 \times 2.5=2.42 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC.3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	10	5	5	5
Pot.nudo(W)	500	500	500	500

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 17.5 \times 2000 / 50.32 \times 230 \times 2.5=2.42 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TOMAS TC PUESTOS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo:



1800 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

$I=1800/1,732 \times 400 \times 0.8=3.25$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.25

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1800 / 51.47 \times 400 \times 6=0$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.73\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TP.1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	10	5	5	5
Pot.nudo(W)	500	500	500	500

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

- Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.56

$e(\text{parcial})=2 \times 17.5 \times 2000 / 50.32 \times 230 \times 2.5=2.42$ V.=1.05 %

$e(\text{total})=1.78\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TP.2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	10	5	5	5
Pot.nudo(W)	500	500	500	500

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I=2000/230 \times 0.8=10.87$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.56

$e(\text{parcial})=2 \times 17.5 \times 2000 / 50.32 \times 230 \times 2.5=2.42$ V.=1.05 %

$e(\text{total})=1.78\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TP.3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	10	5	5	5
Pot.nudo(W)	500	500	500	500



Longitud(m)	10	5	5	5
Pot.nudo(W)	500	500	500	500

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 17.5 \times 2000 / 50.32 \times 230 \times 2.5=2.42 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ALUM. EXT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3240 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3240/400 \times 0.8=5.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.34

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 3240 / 51.08 \times 400 \times 2.5=0.02 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AE.1

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
 - Longitud: 60 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
 - Datos por tramo
- | Tramo | 1 | 2 | 3 |
|--------------|-----|-----|-----|
| Longitud(m) | 20 | 20 | 20 |
| P.des.nu.(W) | 200 | 200 | 200 |
| P.inc.nu.(W) | 0 | 0 | 0 |

- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
600x1.8=1080 W.

$$I=1080/230 \times 1=4.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 1080 / 51.01 \times 230 \times 1.5=4.91 \text{ V.}=2.13 \%$$

$$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AE.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo
- Longitud: 60 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;



- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	20	20	20
P.des.nu.(W)	200	200	200
P.inc.nu.(W)	0	0	0

- Potencia a instalar: 600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $600 \times 1.8 = 1080 \text{ W.}$ $I = 1080 / 230 \times 1 = 4.7 \text{ A.}$ Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.76 $e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 1080 / 51.01 \times 230 \times 1.5 = 4.91 \text{ V.} = 2.13 \%$ $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AE.3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.o Mult.Falso Techo

- Longitud: 60 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3
Longitud(m)	20	20	20
P.des.nu.(W)	200	200	200
P.inc.nu.(W)	0	0	0

- Potencia a instalar: 600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $600 \times 1.8 = 1080 \text{ W.}$ $I = 1080 / 230 \times 1 = 4.7 \text{ A.}$ Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.76 $e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 1080 / 51.01 \times 230 \times 1.5 = 4.91 \text{ V.} = 2.13 \%$ $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CLIMA KRV

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 14560 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $14560 \times 1.25 = 18200 \text{ W.}$ $I = 18200 / 1,732 \times 400 \times 0.9 \times 1 = 29.19 \text{ A.}$ Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 46 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 60.13 $e(\text{parcial}) = 50 \times 18200 / 48 \times 400 \times 6 \times 1 = 7.9 \text{ V.} = 1.97 \%$ $e(\text{total}) = 2.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: CLIMA RAC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 40 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $700 \times 1.25 = 875$ W.

$$I = 875 / 230 \times 0.9 \times 1 = 4.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.03

e(parcial)= $2 \times 40 \times 875 / 51.14 \times 230 \times 1.5 \times 1 = 3.97$ V.=1.73 %

e(total)=2.45% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BOMA ACS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875$ W.

$$I = 1875 / 230 \times 0.8 \times 1 = 10.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.77

e(parcial)= $2 \times 15 \times 1875 / 50.46 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.94$ V.=0.84 %

e(total)=1.57% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RECUP. CALOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750$ W.

$$I = 3750 / 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.14

e(parcial)= $25 \times 3750 / 50.94 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.84$ V.=0.46 %

e(total)=1.19% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
3500x1.25=4375 W.

$I=4375/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=7.89$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.4

e(parcial)= $25 \times 4375 / 51.07 \times 400 \times 4 \times 1=1.34$ V.=0.33 %

e(total)=1.06% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.



Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	39445	22	4x16+TTx16Cu	56.94	75	0.73	0.73	63
S.A.I.	3000	0.3	4x2.5Cu	5.41	27	0	0.73	
SAI 1	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	30	0.59	1.32	
SAI 2	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	30	0.59	1.32	
RACK	1000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	30	0.59	1.32	
CONTROL	2500	0.3	4x2.5Cu	4.51	27	0	0.73	
C. ROBO	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	30	0.44	1.17	
C. INCENDIOS	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	30	0.44	1.17	
C. TFNO.	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	30	0.44	1.17	
C. CLIMA	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	30	0.44	1.17	
C. CCTV	500	30	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	30	0.44	1.17	
SECTOR S.1	1220	0.3	2x1.5Cu	6.63	21	0.02	0.75	
AS.1	1040	65	2x1.5+TTx1.5Cu	4.52	20	2.18	2.93	
ES.1	180	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.78	20	0.26	1.01	
SECTOR S.2	1260	0.3	2x1.5Cu	6.85	21	0.02	0.75	
AS.2	1080	60	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	20	2.13	2.88	
ES.2	180	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.78	20	0.26	1.01	
SECTOR S.3	1260	0.3	2x1.5Cu	6.85	21	0.02	0.75	
AS.3	1080	60	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	20	2.13	2.88	
ES.3	180	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.78	20	0.26	1.01	
TOMAS O.U.	1800	0.3	4x6Cu	3.25	46	0	0.73	
TC.1	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	30	1.05	1.78	
TC.2	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	30	1.05	1.78	
TC.3	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	30	1.05	1.78	
TOMAS TC PUESTOS	1800	0.3	4x6Cu	3.25	46	0	0.73	
TP.1	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	30	1.05	1.78	
TP.2	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	30	1.05	1.78	
TP.3	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	30	1.05	1.78	
ALUM. EXT	3240	0.3	4x2.5Cu	5.85	27	0	0.73	
AE.1	1080	60	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	20	2.13	2.87	
AE.2	1080	60	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	20	2.13	2.87	
AE.3	1080	60	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	20	2.13	2.87	
CLIMA KRV	18200	50	4x6+TTx6Cu	29.19	46	1.97	2.7	
CLIMA RAC	875	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.23	21	1.73	2.45	
BOMA ACS	1875	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.19	30	0.84	1.57	
RECUP. CALOR	3750	25	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	27	0.46	1.19	
ASCENSOR	4375	25	4x4+TTx4Cu	7.89	36	0.33	1.06	

San Adrián, 4 de Agosto de 2016



ANEXO 7.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



ÍNDICE

SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	2
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	2
1.2.- DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	2
1.2.1.- DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	2
1.2.2.- PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	2
1.2.3.- EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	2
1.2.4.- EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	2
1.2.5.- INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	3
1.2.6.- FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	3
1.2.7.- MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	3
1.2.8.- RIESGO GRAVE E INMINENTE.....	3
1.2.9.- VIGILANCIA DE LA SALUD.....	3
1.2.10.- DOCUMENTACIÓN.....	3
1.2.11.- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	3
1.2.12.- PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	3
1.2.13.- PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.....	3
1.2.14.- PROTECCIÓN DE LOS MENORES.....	3
1.2.15.- RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	3
1.2.16.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	3
1.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	3
1.3.1.- PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	3
1.3.2.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	3
1.4.- CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	4
1.4.1.- CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	4
1.4.2.- DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.....	4
1.4.3.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	4
2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	4
2.1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.2.- OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....	4
2.2.1.- CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	4
2.2.2.- ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.....	5
2.2.3.- CONDICIONES AMBIENTALES.....	5
2.2.4.- ILUMINACIÓN.....	5
2.2.5.- SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.....	5
2.2.6.- MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.....	5
3.- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	5
3.1.- INTRODUCCIÓN.....	5
3.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	6
4.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	6
4.1.- INTRODUCCIÓN.....	6
4.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	6
4.2.1.- DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	6
4.2.2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.....	6
4.2.3.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.....	7
4.2.4.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....	7
4.2.5.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.....	7
5.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	8
5.1.- INTRODUCCIÓN.....	8
5.2.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	8
5.2.1.- RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	8
5.2.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	8
5.2.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.....	9
5.3.- DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	12
6.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	13
6.1.- INTRODUCCIÓN.....	13
6.2.- OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	13
6.2.1.- PROTECTORES DE LA CABEZA.....	13
6.2.2.- PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	13
6.2.3.- PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	13
6.2.4.- PROTECTORES DEL CUERPO.....	13



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**1.1.- INTRODUCCIÓN.**

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.- DERECHOS Y OBLIGACIONES.**1.2.1.- DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2.- PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3.- EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4.- EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
 - Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
- El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y usarlos por el uso efectivo de los mismos.



1.2.5.- INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6.- FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7.- MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8.- RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9.- VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10.- DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11.- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12.- PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13.- PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14.- PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15.- RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**1.3.1.- PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa y de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención.



propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4.- CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1.- CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2.- DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1.- INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2.- OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1.- CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 2 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 3 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso y descenso



trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobrecargas previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparataje eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2.- ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3.- CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4.- ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5.- SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosin cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

2.2.6.- MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tinte de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrado, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3.- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1.- INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.



3.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1.- INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1.- DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.



Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los piones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antiruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5.- DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como norma general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se deberá directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.



5.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.**5.1.- INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**5.2.1.- RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.**

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarrojo.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tabloncillos de trabajo, etc), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y acceso, los espacios...



destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufre estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tabloneros, sopandas, puentes y ferallas, igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.



Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.



Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutará en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutará mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombra aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros fines.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:



- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- 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 en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.3.- DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.



6.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**6.1.- INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2.- OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1.- PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2.- PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3.- PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4.- PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

San Adrián, 03 de Agosto de 2016

INGENIERO

PROINALSA INGENIERIA S.L.
Juan M. Aldeondo Sarasas



Fdo. Juan M. Aldeondo Sarasa
Colegiado Nº 999 COIA Aragón, Navarra y País Vasco

**PROYECTO
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y ACS
PARA
AYUNTAMIENTO DE CORTES (NAVARRA)**

“AYUNTAMIENTO DE CORTES”

DOCUMENTO Nº 2 - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



ÍNDICE

1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	1
2.- DISPOSICIONES GENERALES.....	1
2.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.....	1
2.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	1
2.3.- SEGURIDAD PÚBLICA.....	2
3.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	2
3.1.- DATOS DE LA OBRA.....	2
3.2.- REPLANTEO DE LA OBRA.....	2
3.3.- CONDICIONES GENERALES.....	2
3.4.- PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.....	2
3.5.- ACOPIO DE MATERIALES.....	3
3.6.- INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.....	3
3.7.- PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.....	3
3.8.- VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.....	3
3.9.- COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.....	3
3.10.- PROTECCIÓN.....	3
3.11.- LIMPIEZA DE LA OBRA.....	4
3.12.- ANDAMIOS Y APAREJOS.....	4
3.13.- OBRAS DE ALBAÑILERÍA.....	4
3.14.- ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.....	4
3.15.- RUIDOS Y VIBRACIONES.....	4
3.16.- ACCESIBILIDAD.....	4
3.17.- CANALIZACIONES.....	4
3.18.- MANGUITOS PASAMUROS.....	4
3.19.- PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.....	5
3.20.- PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.....	5
3.21.- CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	5
3.22.- PINTURAS Y COLORES.....	5
3.23.- IDENTIFICACIÓN.....	5
3.24.- LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	5
3.25.- PRUEBAS.....	6
3.26.- PRUEBAS FINALES.....	6
3.27.- RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	6
3.28.- PERIODOS DE GARANTÍA.....	6
3.29.- RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	6
3.30.- PERMISOS.....	6
3.31.- ENTRENAMIENTO.....	6
3.32.- REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.....	6
3.33.- SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.....	6
3.34.- RIESGOS.....	7
3.35.- RESCISIÓN DEL CONTRATO.....	7
3.36.- PRECIOS.....	7
3.37.- PAGO DE OBRAS.....	7
3.38.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.....	7
4.- DISPOSICIÓN FINAL.....	7
5.- MONTAJE.....	7
5.1.- AJUSTE Y EQUILIBRADO.....	7
5.1.1.- GENERALIDADES.....	7
5.1.2.- CONTROL AUTOMÁTICO.....	8
5.2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	8
6.- MANTENIMIENTO Y USO.....	8
6.1.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	8
6.2.- PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.....	9
6.3.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....	9
6.4.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.....	9
6.5.- INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.....	9
7.- INSPECCIÓN.....	9
7.1.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	9
7.2.- PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	10





CONDICIONES GENERALES.**1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

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

2.- DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

2.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido".
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- Norma UNE-EN 378 sobre Sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1. Chimeneas modulares.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2. Conductos interiores y conductos de unión metálicos.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y fluido-dinámicos. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un generador de calor.
- Norma UNE 123001 sobre Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomía del ambiente térmico.
- Norma UNE-EN V 12108 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN 12502 sobre Protección de materiales metálicos contra la corrosión.
- Norma UNE-EN 13410 sobre Aparatos suspendidos de calefacción por radiación que utilizan combustibles gaseosos. Requisitos de ventilación de los locales para uso no doméstico.
- Norma UNE-EN 14336 sobre Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemas de automatización y control de edificios.
- Norma UNE 20324 sobre Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- Norma UNE-EN 50194 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Métodos de ensayo y requisitos de funcionamiento.
- Norma UNE-EN 50244 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Guía de selección, instalación, uso y mantenimiento.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Máquinas eléctricas rotativas.
- Norma UNE 60670 sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 1: Requisitos generales y métodos de ensayo.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 4: Requisitos de funcionamiento para los aparatos del Grupo II, pudiendo indicar una fracción volumétrica de hasta el 100 % del límite inferior de explosividad.
- Norma UNE 100012 sobre Higiene de sistemas de climatización.
- Norma UNE 100100 sobre Climatización. Código de colores.
- Norma UNE 100155 sobre Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
- Norma UNE 100156 sobre Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- Norma PNE 112076 sobre Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE 60601 sobre Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- Norma UNE-CEN/TR 1749 IN sobre Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos).
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IC Climatización.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

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

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

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



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

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

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

2.3.- SEGURIDAD PUBLICA.

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

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

3.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

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

3.1.- DATOS DE LA OBRA.

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

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

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

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

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

3.2.- REPLANTEO DE LA OBRA.

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

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.3.- CONDICIONES GENERALES.

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

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

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

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

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

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

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

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

3.4.- PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.

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

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

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



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

3.5.- ACOPIO DE MATERIALES.

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

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

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

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

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

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

3.6.- INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

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

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

3.7.- PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.8.- VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

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

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

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

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

3.9.- COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

3.10.- PROTECCIÓN.

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

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

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

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

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc, que deberán ser especialmente protegidos.



El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

3.11.- LIMPIEZA DE LA OBRA.

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

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

3.12.- ANDAMIOS Y APAREJOS.

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

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

3.13.- OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

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

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

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

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

3.14.- ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.

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

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

3.15.- RUIDOS Y VIBRACIONES.

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

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

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

3.16.- ACCESIBILIDAD.

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

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

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

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

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

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

3.17.- CANALIZACIONES.

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

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

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

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

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

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

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

3.18.- MANGUITOS PASAMUROS.

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



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

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

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

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

3.19.- PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.

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

3.20.- PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

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

3.21.- CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.

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

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

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

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

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

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

3.22.- PINTURAS Y COLORES.

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

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

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

3.23.- IDENTIFICACIÓN.

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

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

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

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

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

3.24.- LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.

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

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

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

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100°), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un PH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el PH tuviese que ser ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanquidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga, al menos, 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y, durante 6 horas por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

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

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



3.25.- PRUEBAS.

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

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

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

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

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

3.26.- PRUEBAS FINALES.

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

3.27.- RECEPCIÓN PROVISIONAL.

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

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

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

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

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumple estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.28.- PERIODOS DE GARANTÍA.

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

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

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

3.29.- RECEPCIÓN DEFINITIVA.

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

3.30.- PERMISOS.

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

3.31.- ENTRENAMIENTO.

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

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

3.32.- REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.

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

3.33.- SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

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

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

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, de que aquél lo autorice previamente.



b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

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

3.34.- RIESGOS.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

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

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

3.35.- RESCISIÓN DEL CONTRATO.

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

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

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

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

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

3.36.- PRECIOS.

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

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

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

3.37.- PAGO DE OBRAS.

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

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

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

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

3.38.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

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

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

4.- DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

5.- MONTAJE

5.1.- AJUSTE Y EQUILIBRADO.

5.1.1.- GENERALIDADES.

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

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

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

- De cada circuito hidráulico se deberá conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.

- Cada bomba, de la que se deberá conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor, fríos o a los caudales y temperaturas de diseño.



- Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.
- En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
- Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
- De cada intercambiador de calor se deberá conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan.

5.1.2.- CONTROL AUTOMÁTICO.

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

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

Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.

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

5.2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA.

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

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

6.- MANTENIMIENTO Y USO

6.1.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas a continuación:

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 kW	> 70 kW
- Limpieza de los evaporadores	1 vez año	1 vez año
- Limpieza de los condensadores	1 vez año	1 vez año
- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	1 vez año	2 veces año
- Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	1 vez año	1 vez mes
- Comprobación y limpieza del circuito de humos de calderas	1 vez año	2 veces año
- Comprobación y limpieza de conductos de humos y chimenea	1 vez año	2 veces año
- Limpieza del quemador de la caldera	1 vez año	1 vez mes
- Revisión del vaso de expansión	1 vez año	1 vez mes
- Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	1 vez año	1 vez mes
- Comprobación de material refractario	-	2 veces año
- Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	1 vez año	1 vez mes
- Revisión general de calderas de gas	1 vez año	1 vez año
- Revisión general de calderas de gasóleo	1 vez año	1 vez año
- Comprobación de niveles de agua en circuitos	1 vez año	1 vez mes
- Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	-	1 vez año
- Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	-	2 veces año
- Comprobación de tarado de elementos de seguridad	-	1 vez mes
- Revisión y limpieza de filtros de agua	-	2 veces año
- Revisión de baterías de intercambio térmico	-	1 vez año
- Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	1 vez año	1 vez mes
- Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	1 vez año	2 veces año
- Revisión de unidades terminales agua-aire	1 vez año	2 veces año
- Revisión de equipos autónomos	1 vez año	2 veces año
- Revisión de bombas y ventiladores	-	1 vez mes
- Revisión del estado del aislamiento térmico	1 vez año	1 vez año
- Revisión del sistema de control automático	1 vez año	2 veces año
- Comprobación del estado del almacenamiento del biocomb. sólido	1 vez semana	1 vez semana
- Apertura y cierre contenedor en instalaciones de biocomb. sólido	2 veces año	2 veces año
- Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocomb. sólido	1 vez mes	1 vez mes
- Control visual de la caldera de biomasa	1 vez semana	1 vez semana
- Comprobación y limpieza del circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	1 vez año	1 vez mes
- Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	1 vez mes	1 vez mes

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.



6.2.- PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

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

Medidas de generadores de calor	Periodicidad		
	20 kW < P ≤ 70 kW	70 kW < P ≤ 1000 kW	P > 1000 kW
- Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Temperatura ambiente del local o sala máquinas	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Temperatura de los gases de combustión	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Contenido CO y CO ₂ en productos combustión	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Índice opacidad de humos en comb. sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en comb. sólidos	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Tiro en caja de humos de la caldera	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes

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

Medidas de generadores de frío	Periodicidad	
	70 kW < P ≤ 1000 kW	P > 1000 kW
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	cada 3 meses	una vez mes
- Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadoras por agua	cada 3 meses	una vez mes
- Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadoras por agua	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura y presión de evaporación	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura y presión de condensación	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia eléctrica absorbida	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia térmica instantánea del generador, como % carga máx.	cada 3 meses	una vez mes
- CEE o COP instantáneo	cada 3 meses	una vez mes
- Caudal de agua en el evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Caudal de agua en el condensador	cada 3 meses	una vez mes

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

6.3.- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.

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

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, etc.

6.4.- INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.

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

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación; secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

6.5.- INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.

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

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

7.- INSPECCIÓN**7.1.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

Serán inspeccionados los generadores de calor de potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW. La inspección del generador de calor comprenderá:

- Análisis y evaluación del rendimiento. En las sucesivas inspecciones o medidas el rendimiento tendrá un valor no inferior a 2 unidades con respecto al determinado en la puesta al servicio.



- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en IT.3, relacionadas con el generador de calor, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.

Serán inspeccionados periódicamente los generadores de frío de potencia térmica nominal instalada mayor que 12 kW. La inspección del generador de frío comprenderá:

- Análisis y evaluación del rendimiento.

- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en IT.3, relacionadas con el generador de frío, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.

7.2.- PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

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

Potencia térmica nominal (kW)	Tipo de combustibles	Períodos de inspección
20 ≤ P ≤ 70	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
P > 70	Otros combustibles	Cada 2 años

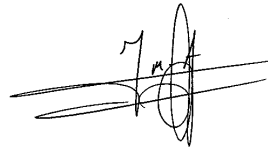
Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, deben ser inspeccionadas periódicamente, de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor que 70 kW o igual o inferior que 70 kW.

La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada quince años.

San Adrián, 4 de Agosto de 2016

PROINALSA INGENIERIA S.L.
Juan M. Aldeondo Sarasa

INGENIERO



Fdo. Juan M. Aldeondo Sarasa
Colegiado N° 999 COIA Aragón, Navarra y País Vasco



**PROYECTO
INSTALACION DE CLIMATIZACION Y ACS
PARA
AYUNTAMIENTO DE CORTES**

“AYUNTAMIENTO DE CORTES”

DOCUMENTO Nº 3 – MEDICIONES Y PRESUPUESTO



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



MEDICIONES Y PRESUPUESTO



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 FONTANERÍA									
01.01	Ud ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.								
	Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 10 m., formada por tubería de polietileno de 1" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antirretorno de 1", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	1					1,00		
								183,02	183,02
01.02	Ud ARMARIO FIBRA VIDRIO 13/20 mm.								
	Ud. Armario de fibra de vidrio de medidas exteriores 400x270x130 mm., para alojamiento de contador de 13/20 mm. de diámetro, provisto de cerradura especial de cuadrado, incluso p.p. de recibido en valla ó fachada en hueco previamente preparado para su alojamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	1					1,00		
								67,37	67,37
01.03	Ud CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 3/4"								
	Ud. Suministro e instalación de contador de agua fría de 3/4" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	1					1,00		
								88,80	88,80
01.04	ud FILTRO AGUA EN Y DOBLE MALLA 11/4 0-100°C 16BAR								
	Suministro e instalación de filtro de malla en Y para circuitos de agua de 1 1/4" con doble malla de 0,25mm. Presión máxima de trabajo 16Bar y temperatura máxima 100°C. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	1					1,00		
								19,24	19,24
01.05	ud VALVULA RETENCION YORK 11/4								
	Suministro e instalación de válvula de retención tipo York fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1 1/4". Con cierre en NBR y muelle de acero inoxidable. Temperatura máxima 90°C. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	1					1,00		
								9,83	9,83
01.06	UD VRP HONEYWELL MOD. D06F-1A Kvs=5.8°								
	Ud. Válvula reductora de presión HONEYWELL mod. D06F-2A con Kvs=5.8, dotada de escala manométrica para agua hasta 40 °C, asiento equilibrado, filtro de acero inox. y vaso transparente, cuerpo de latón, presión de entrada máx. 16 bar y presión de salida 1.5-6 bar. Totalmente instalada.	1					1,00		
	entrada instalacion							125,00	125,00
01.07	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 11/4								
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1 1/4". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	2					2,00		
								14,87	29,74
01.08	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 3/4								
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 3/4". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	9					9,00		
								6,47	6,47
01.09	ud VALVULA TULLER PALANCA HH 1/2								
	Suministro e instalación de válvula de esfera de palanca marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con roscas hembra de 1/2". Presión nominal 30 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	1					1,00		



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10	UD PURGADOR E121-1/2A - HONEYWELL ** Ud. Purgador de aire automático HONEYWELL mod. E121-1/2A conexión 1/2", con cuerpo de latón, presión máxima 10 bar y Tª máxima del agua 110 °C. Tolamente instalado.	1				1,00	1,00	4,49	4,49
01.11	UD VALV. SEGURIDAD SM152-3/4 AA - 6 BAR HONEYWELL ** Ud. válvula de seguridad de la marca HONEYWELL modelo SM152-1/2AA con cuerpo de latón, presión de apertura 6 bar y potencia 75 Kw, Tª máx. 95 °C, salida 1" y entrada 3/4". Totalmente instalada.	1				1,00	1,00	15,00	15,00
01.12	ud VASO EXPANSION WAFT A.C.S. Y AFCH 18L 3/4" 10BAR MEMBRANA F Suministro e instalación de vaso de expansión Waft membrana fija, para instalación de ACS. Capacidad: 18 litros. Presión de precarga: 3 bar. Diámetro: 270mm altura: 400mm Conexión: 3/4" Presión máxima: 10bar. Peso 4,4Kg. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	1				1,00	1,00	40,67	40,67
01.13	UD GRIFO ESFERA MANGUERA TULLER 1/2 PN16 PARA TUBO D15 Suministro e instalación de grifo de manguera de esfera marca TULLER fabricada en latón según UNE-EN 12165/12164. Con rosca macho de 1/2". Presión nominal 16 bar. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.	1				1,00	1,00	49,07	49,07
01.14	UD TERMOMETRO VERT.0º/120º Ø80mm 1/2" Termómetro vertical, escala 0º a 120º, diámetro de esfera 80 mm; vaina roscada de 1/2" de 50mm de longitud; instalación en circuito según IT.IC, i/piezas de conexión y pruebas .	2				2,00	2,00	3,63	3,63
01.15	UD MANÓMETRO DE ESFERA Manómetro de esfera, con sus accesorios de unión roscada, instalado.	2				2,00	2,00	21,66	43,32
01.16	Ud PUNTO DE CONSUMO F-C LAVABO Ud. Instalación de fontanería para un lavabo, realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para las red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick&Easy de derivaciones por tes, con tubería de PVC serie C de diámetro 32 mm. para la red de desagüe y con sifón individual, totalmente terminada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua, sin incluir los aparatos sanitarios ni grifería.	1 4				1,00 4,00	1,00 4,00	8,54	17,08
01.17	Ud PUNTO DE CONSUMO FRÍA INODORO Ud. Instalación de fontanería para un inodoro, realizada con tubería de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para las red de agua fría, utilizando el sistema Uponor Quick&Easy de derivaciones por tes, incluso p.p. de bajante de PVC de diámetro 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, totalmente terminada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua, sin incluir los aparatos sanitarios ni grifería.	2 4				2,00 4,00	2,00 4,00	28,42	142,10
01.18	MI TUBERÍA UPONOR WIRSBO-PEX 16X1,8 MI. Tubería Uponor Wirsbo-PEX de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE-EN ISO 15875, de 16x1,8 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Uponor Quick&Easy de PPSU, incluido coquilla de caucho "ARMAFLEX IT", instalada y funcionando según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.					6,00	6,00	13,44	



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	50,00			50,00			
01.19	<p>MI TUBERÍA UPONOR WIRSBO-PEX 20X1,9</p> <p>MI. Tubería Uponor Wirsbo-PEX de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE-EN ISO 15875, de 20x1,9 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Uponor Quick&Easy de PPSU, incluido coquilla de caucho "ARMAFLEX IT" instalada y funcionando según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.</p>	1	90,00			90,00	50,00	2,78	139,00
01.20	<p>MI TUBERÍA UPONOR WIRSBO-PEX 25X2,3</p> <p>MI. Tubería Uponor Wirsbo-PEX de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE-EN ISO 15875, de 25x2,3 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con p.p. de accesorios Uponor Quick&Easy de PPSU, incluido coquilla de caucho "ARMAFLEX IT" instalada y funcionando según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.</p>	1	15,00			15,00	90,00	3,30	297,00
01.21	<p>ml ML COQUILLA CAUCHO RUBAFLEX EQ 25MM Ø18</p> <p>Suministro e instalación de aislamiento Rubaflex de 25mm de espesor y 18mm de diámetro, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 105°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10¹° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: Euroclase B-s3, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y p</p>	1	50,00			50,00	15,00	4,54	68,10
01.22	<p>ml ML COQUILLA CAUCHO RUBAFLEX EQ 25MM Ø22</p> <p>Suministro e instalación de aislamiento Rubaflex de 25mm de espesor y 22mm de diámetro, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 105°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS 4370) EN ISO 12572: 1*10¹° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: Euroclase B-s3, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoníaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y p</p>	1	90,00			90,00	50,00	4,75	237,50
01.23	<p>ml ML COQUILLA CAUCHO RUBAFLEX EQ 25MM Ø25</p> <p>Suministro e instalación de aislamiento Rubaflex de 25mm de espesor y 25mm de diámetro, fabricado en espuma elastomérica de caucho sintético de color negro. Presenta una elevada resistencia frente a agentes corrosivos (cloruros, nitritos, amoníaco, hongos y parásitos), al tiempo que no contiene partículas sólidas perjudiciales para la salud (polvo, fibras, amianto). Material libre de CFC -HCFC. Alta resistencia y durabilidad. Rango de temperatura: -40°C + 105°C. Conductividad térmica W(m.K) EN ISO 8497(DIN 52613): 0.034 +10°C. Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua EN 12086 (DIN 52615): =10.000. Permeabilidad al vapor (23°C) EN 12086 (DIN 52615, BS</p>						90,00	4,78	430,20



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	4370) EN ISO 12572: 1*101° kg/(m*Pa*hr) or 0.09 µg*m/(N*hr). Reacción al fuego: Euroclase B-s3, d0. Resistencia a la corrosión: Excelente, Amoniaco 0.02% +/- 0.005, Nitrito (NO) < 0.0001, Cloruro (Cl) 0.020 +/- 0.005 DIN 1988/7, pH neutro. Resistencia a hongos y parásitos: Excelente. Olor: Neutro. Atenuación acústica: Max 35 dB (A). Absorción acústica EN ISO 11654: Clase D. Celdas cerradas: >95%. Resistencia al Ozono: Excelente. Resistencia al aceite: Excelente. Datos ecológicos: Libre de amianto, Libre HCFC - CFC, según norma.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y p	1	15,00			15,00			
							15,00	5,62	84,30
01.24	Ud INODORO DAMA T. BAJO BLANCO Ud. Inodoro de Roca modelo Dama de tanque bajo en blanco, con asiento de caída amortiguada y tapa pintada en blanco, mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado. aseos	6				6,00			
							6,00	252,06	1.512,36
01.25	ud MONOMANDO ETNA LAVABO CROMO STILLO Suministro e instalación de grifería monomando marca STILLÖ modelo ETNA para lavabo acabado cromo. Mezclador con aireador y enlaces de alimentación flexibles m10 a 3/8_ de 307 mm incluidos. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas. lavabos	5				5,00			
							5,00	92,06	460,30
01.26	Ud LAVABO NEO SELENE ENCIM. MÁRMOL Ud. Lavabo de Roca modelo Neo-Selene en blanco bajo encimera de mármol blanco de 2 cm. de espesor, con faldón frontal y mezclador de lavabo de Roca M-2 cromado o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada, sifón individual PVC de 40 mm y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.	5				5,00			
							5,00	467,22	2.336,10
01.27	UD BARRA DE APOYO MURAL ABATIBLE Ud. Barra de apoyo mural abatible provista de porta-papel higiénico, para lavabo ó WC de 86 cm. modelo Prestobar 170 fabricada en nylon fundido con alma de aluminio de 35 mm. de diámetro exterior en color blanco, instalada.	3				3,00			
							3,00	150,00	450,00
01.28	Ud BARRA DE APOYO RECTA DE 36 cm. Ud. Barra de apoyo para ducha, baño, puerta ó WC de 36 cm. modelo Prestobar 285 fabricada en nylon fundido con alma de aluminio de 35 mm. de diámetro exterior en color blanco, instalada.	3				3,00			
							3,00	20,00	60,00
01.29	ud BOMBA AEROTERMIA ACS AQUATERMIC HEATANK 300-S Ud. Bomba aerotermica AQUATERMIC para ACS, con resistencia eléctrica, incluido conexionado y totalmente instalada. Se Se incluye transporte a obra y puesta en marcha. Características: - Marca: AQUATERMIC - Mod.: HEATANK 300-S - Volumen util A.C.S.= 278 l - Pot. calorífica: 1870 w - Consumo electrico: 503 w - COP: 3.72 w/w - T max. de agua: 70? C - T min. del agua al inicio: 10? C - Rango funcionamiento: -10~+43? C - Refrigerante: R134a - Q aire sin presion. est.: 450 m?/h - P max. permitida: 10 bar - Resistencia electrica aux.: 1.2 kW - P max. intercambiador: 6 bar - Dimensiones: ?654x1888 - Nivel sonoro: 46 db(A) producción ACS	1				1,00			
							1,00	4.000,00	4.000,00



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO 01 FONTANERIA								11.552,09



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>Caudal de aire unidad (A/M/B): 550/450/350 m³/h Presión sonora (A/M/B): 35/30/25 dB(A) Dimensiones unidad (A/L/H): 570/570/245 mm Diámetro tuberías frigoríficas: 1/4" - 1/2" Refrigerante: R410A</p> <p>Incluye bomba de condensados de gran elevación hasta 700mm. Se incluye transporte. Se incluye elementos de soportación y anclaje a forjado existente.</p>								
	comisiones	1					1,00		
								1,00	1.570,00
02.04	UD UD INTERIOR CONDUCTOS FUJITSU - ARYA24G								1.570,00
	<p>Suministro y puesta en obra de unidad interior VRF AIRSTAGE J-IIS & J-II & V-II & VR-II, tipo split conductos, bomba de calor inverter, modelo ARYA24G de FUJITSU.</p> <p>Características técnicas:</p> <p>Potencia Frigorífica: 7.100 W (6.106 kcal/h) Potencia Calorífica: 8.000 W (6.880 kcal/h) Consumo eléctrico (Frio/Calor): 190 W Caudal de aire unidad exterior (A/M/B): 1.280/1.210/1.130 m³/h Presión estática (Min/Max): 30/150 Pa Presión sonora (A/M/B): 38/36/34 dB(A) Dimensiones unidad interior (A/L/H): 1.135/700/270 mm Diámetro tuberías frigoríficas: 3/8" - 5/8" Refrigerante: R410A</p> <p>Se incluye transporte. Se incluye elementos de soportación y anclaje a forjado existente.</p>								
	vestibulo PB	1					1,00		
	vestibulo P1	1					1,00		
	administración	1					1,00		
								3,00	1.680,00
02.05	UD UD INTERIOR CONDUCTOS FUJITSU - ARYC72GEC								5.040,00
	<p>Suministro y puesta en obra de unidad interior VRF AIRSTAGE V-II & VR-II, tipo split conductos, bomba de calor inverter, modelo ARYC72GEC de FUJITSU.</p> <p>Características técnicas:</p> <p>Potencia Frigorífica: 22.4000 W (19.264 kcal/h) Potencia Calorífica: 25.000 W (21.500 kcal/h) Consumo eléctrico (Frio/Calor): 681 W Caudal de aire unidad exterior (A/M/B): 3.900/3.300/3.000 m³/h Presión estática: hasta 300 Pa Presión sonora (A/M/B): 47/43/40 dB(A) Dimensiones unidad interior (A/L/H): 1.550/700/450 mm Diámetro tuberías frigoríficas: 1/2" - 7/8" Refrigerante: R410A</p> <p>Se incluye transporte. Se incluye elementos de soportación y anclaje a forjado existente.</p>								
	salon actos	1					1,00		
								1,00	3.140,00
02.06	UD UD INTERIOR SPLIT PARED FUJITSU - ASY20Ui-LM								3.140,00
	<p>Suministro y puesta en obra de unidad de aire acondicionado tipo split pared 1X1, bomba de calor, modelo ASY20Ui-LM de FUJITSU, inverter clase energética A+++.</p> <p>Características técnicas:</p> <p>Potencia Frigorífica: 2.000 W (1.792 kcal/h) Potencia Calorífica: 3.000 W (2.580 kcal/h) Ratio Ahorro Energético (EER/COP): 7,10/4,10</p>								



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Consumo eléctrico (Frio/Calor): 0,47/0,69 kW Caudal de aire unidad interior (max): 750 m³/h Presión sonora unidad interior (A/M/B/SQ): 43/40/32/21 dB(A) Presión sonora unidad exterior: 45 dB(A) Dimensiones unidad interior (A/L/H): 840/203/268 mm Dimensiones unidad exterior (A/L/H): 663/293/535 mm Diámetros tuberías frigoríficas: 1/4" - 3/8" Refrigerante: R410A								
	Diseño compacto y estilizado con evaporador de alta densidad. Se incluye transporte. Se incluye elementos de soportación y anclaje a forjado existente. Consultar disponibilidad.								
	servidores	1					1,00		
								930,00	930,00
02.07	UD CONTROL REMOTO POR CABLE UTY-RNKY Suministro y puesta en obra del mando por cable UTY-RNKY de FUJITSU AIRSTAGE J-IIS & J-II & V-II & VR-II.								
	Con función de ahorro de energía y antiheladas, programador semanal incorporado, chequeo y autodiagnóstico. Compatible con todas las unidades interiores excepto murales compactas. Con sensor de temperatura incorporado.								
	sistema VRF	15					15,00	199,00	2.985,00
02.08	UD CONTROL REMOTO CENTRALIZADO UTY-DCGY Suministro y puesta en obra del control remoto centralizado UTY-DCGY de FUJITSU AIRSTAGE J-IIS & J-II & V-II & VR-II.								
	Con posibilidad de controlar hasta 100 unidades interiores. Permite agrupamiento de múltiples unidades interiores, llegando a controlar 16 grupos. Amplia pantalla TFT de 5" en color para facilitar la visualización. Disponible en 7 versiones idiomáticas incluido Español.								
	sistema VRF	1					1,00	2.055,00	2.055,00
02.09	UD CIRCUITO FRIGORIFICO Circuito frigorífico para sistema VRF de proyecto, formado cada metro por tubo de cobre deshidratado para línea de líquido, tubo de cobre deshidratado para línea de gas, asilado con coquilla Rubaflex de espesor según calibre y normativa, provisto en todo su recorrido de los elementos de anclaje necesarios, incluso instalación de canaleta en los tramos que discurran vistos cuando no exista falso techo, incluido p.p. de operación en vacío, carga adicional de gas (si fuese necesaria). Partida totalmente ejecutada.								
		1					1,00	3.000,00	3.000,00
02.10	UD CABLEADO CONEXION EQUIPO DE CONDUCTOS Y TERMOSTATO Cableado de conexión entre equipo interior de conductos y el termostato con cable de 5x1 mm.								
		1					1,00	90,00	90,00
02.11	UD CABLEADO INTERCONEXION ENTRE UD. INT. Y UD EXT. Cableado de interconexión entre equipos interiores del sistema VRF y ud. exterior con cable de 3x1 mm. apantallado.								
		1					1,00	500,00	500,00
02.12	UD SEPARADOR UTP-AX090A Suministro y puesta en obra de separador UTP-AX090A para la serie AIRSTAGE V. Apropiado cuando la suma de los códigos de unidades interiores es igual o inferior a 90.								



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	sistema vrf	10				10,00			
02.13	UD SEPARADOR UTR-AX180A Suministro y puesta en obra de separador UTR-AX180A para la serie AIRSTAGE V. Apropriado cuando la suma de los códigos de unidades interiores está entre 91 y 180.						10,00	124,00	1.240,00
	sistema vrf	2				2,00			
02.14	UD SEPARADOR UTR-AX567A Suministro y puesta en obra de separador UTR-AX567A para la serie AIRSTAGE V. Apropriado cuando la suma de los códigos de unidades interiores es superior a 180						2,00	124,00	248,00
	sistema vrf	1				1,00			
02.15	UD CABLE COMUNICACION VRF 200 m Cable apantallado FTP AWG22 para sistemas de comunicación de VRF. Tiene una longitud total de 200m.						1,00	270,00	270,00
	sistema vrf	1				1,00			
02.16	Ud MUELLE/CAUCHO PARA100 Kg Ud. Muelle de apoyo antivibratorio terminado en caucho para puntos de apoyo de maquinaria a suelo, base inferior antideslizante, para una carga máxima de 100 Kg por unidad, totalmente colocado, i/ medios y material de montaje.						1,00	199,00	199,00
		4				4,00			
02.17	Ud MUELLE/CAUCHO PARA 200 Kg Ud. Muelle de apoyo antivibratorio terminado en caucho para puntos de apoyo de maquinaria a suelo, base inferior antideslizante, para una carga máxima de 200 Kg por unidad, totalmente colocado, i/ medios y material de montaje.						4,00	10,00	40,00
		8				8,00			
02.18	u CADT-N-D 45 AV BP F7+F7 Recuperador de calor CADT-N-D 45 AV BP F7+F7 de S&P, con intercambiador de flujos cruzados, certificado por EUROVENT, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, bocas de entrada y salida configurables. Nota: filtros incluidos, totalmente instalado y probado.						8,00	25,00	200,00
	ventilación	1				1,00			
02.19	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=100 mm. MI. Tubería helicoidal de D=100 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						1,00	4.800,00	4.800,00
	ventilación	1	20,00			20,00			
02.20	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=125 mm. MI. Tubería helicoidal de D=125 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Isoair, totalmente instalada.						20,00	12,26	245,20
	ventilación	1	1,00			1,00			
02.21	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=150 mm. MI. Tubería helicoidal de D=150 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Isoair, totalmente instalada.						1,00	8,77	8,77
	ventilación	1	32,00			32,00			



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.22	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=160 mm. MI. Tubería helicoidal de D=160 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						32,00	9,24	295,68
	ventilación	1	9,00			9,00			
	salón actos	5	6,00			30,00			
02.23	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=175 mm. MI. Tubería helicoidal de D=175 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						39,00	14,49	565,11
	ventilación	1	2,00			2,00			
02.24	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=180 mm. MI. Tubería helicoidal de D=180 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						2,00	14,90	29,80
	conducto bomba ACS	1	3,00			3,00			
02.25	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=225 mm. MI. Tubería helicoidal de D=225 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						3,00	15,17	45,51
	ventilación	7				7,00			
02.26	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=250 mm. MI. Tubería helicoidal de D=250 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						7,00	17,49	122,43
	ventilación	1	12,00			12,00			
02.27	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=280 mm. MI. Tubería helicoidal de D=280 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						12,00	18,70	224,40
	ventilación	1	3,00			3,00			
02.28	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=300 mm. MI. Tubería helicoidal de D=300 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						3,00	19,90	59,70
	ventilación	12				12,00			
02.29	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=315 mm. MI. Tubería helicoidal de D=315 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						12,00	21,75	261,00
	ventilación	1				1,00			
02.30	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=355 mm. MI. Tubería helicoidal de D=355 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada.						1,00	22,83	22,83
	ventilación	46				46,00			
02.31	MI TUBO HELICOIDAL E=0.7 D=400 mm. MI. Tubería helicoidal de D=400 mm. y 0.7 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada, i/p.p.						46,00		



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento de fibra de vidrio, tipo Iso-air, totalmente instalada. ventilación	3				3,00			
							3,00	26,23	78,69
02.32	UD SOMBRERETE CHAPA GALV. D-180 Ud. Sombrerete de chapa galvanizada de 180 mm. de diámetro de la cada NOVATUB, incluidos encuentros y remates con cubierta, totalmente instalado y sellado. bomba ACS	1				1,00			
							1,00	11,80	11,80
02.33	UD SOMBRERETE CHAPA GALV. D-400 Ud. Sombrerete de chapa galvanizada de 400 mm. de diámetro de la cada NOVATUB, incluidos encuentros y remates con cubierta, totalmente instalado y sellado. RECUPERADOR	2				2,00			
							2,00	25,54	51,08
02.34	ML TUBO FLEXIBLE ALUMINIO FLEXIVER-D D=100 ML. Conducto flexible de 102 mm. de diámetro. obtenido de enrollar en hélice con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster. Clasificación al fuego: M1 Temperatura de utilización: mínima: -20 °C - máxima: 250 °C Espesor: 45 micras Presión máxima de uso: 250 mm.c.a. Velocidad del aire: 20-30 m/seg Radios de curvatura: R=0.7 diám. exterior ventilación	1	34,00			34,00			
							34,00	3,85	130,90
02.35	ML TUBO FLEXIBLE ALUMINIO FLEXIVER-D D=125 ML. Conducto flexible de 127 mm. de diámetro. obtenido de enrollar en hélice con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster. Clasificación al fuego: M1 Temperatura de utilización: mínima: -20 °C - máxima: 250 °C Espesor: 45 micras Presión máxima de uso: 250 mm.c.a. Velocidad del aire: 20-30 m/seg Radios de curvatura: R=0.7 diám. exterior ventilación vestibulo PB vestibulo P1	1 21 12	11,00 1,50 3,00			11,00 31,50 36,00			
							78,50	4,02	315,57
02.36	ML TUBO FLEXIBLE ALUMINIO FLEXIVER-D D=150 ML. Conducto flexible de 152 mm. de diámetro. obtenido de enrollar en hélice con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster. Clasificación al fuego: M1 Temperatura de utilización: mínima: -20 °C - máxima: 250 °C Espesor: 45 micras Presión máxima de uso: 250 mm.c.a. Velocidad del aire: 20-30 m/seg Radios de curvatura: R=0.7 diám. exterior ventilación	1	2,00			2,00			
							2,00	4,18	8,36
02.37	ML TUBO FLEXIBLE ALUMINIO FLEXIVER-D D=160 ** ML. Conducto flexible de 160 mm. de diámetro. obtenido de enrollar en hélice con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster. Clasificación al fuego: M1 Temperatura de utilización: mínima: -20 °C - máxima: 250 °C Espesor: 45 micras Presión máxima de uso: 250 mm.c.a. Velocidad del aire: 20-30 m/seg Radios de curvatura: R=0.7 diám. exterior salón actos	5	6,00			30,00			
							30,00		
02.38	ML TUBO FLEXIBLE ALUMINIO FLEXIVER-D D=200 ** ML. Conducto flexible de 203 mm. de diámetro. obtenido de enrollar en hélice con espiral de alam-								



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	bre, bandas de aluminio y poliéster. Clasificación al fuego: M1 Temperatura de utilización: mínima: -20 °C - máxima: 250 °C Espesor: 45 micras Presión máxima de uso: 250 mm.c.a. Velocidad del aire: 20-30 m/seg Radios de curvatura: R=0.7 diam. exterior								
	ventilación	1	10,00			10,00			
	difusores administracion	7	1,50			10,50			
							20,50	6,61	135,51
02.39	M2 CANALIZACIÓN F. V. CLIMAVER PLUS M2. Canalización de aire realizado con placas de fibra de vidrio Climaver Plus de 25 mm., i/embo- caduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, S/NTE-ICI-22.								
	vestibulo pb	1	57,58	1,20		69,10			
	vestibulo p1	1	57,23	1,20		68,68			
	salon actos	1	54,31	1,20		65,17			
	administración	1	32,00	1,20		38,40			
							241,35	18,00	4.344,30
02.40	Ud Rejilla de impulsión 21-SH-O 200x100 Suministro y montaje de rejilla de impulsión, marca KOOLAIR, modelo 21-SH-O-MM, de dimensiones 200x100 mm, para impulsión de aire con aletas horizontales orientables individualmente, con compuerta de regulación, fabricada en chapa de acero. Acabado pintado en RAL a definir. Incluye marco metálico de montaje.								
	ventilación	1	6,00			6,00			
							6,00	10,00	60,00
02.41	Ud Rejilla de impulsión 21-SH-O 250x100 Suministro y montaje de rejilla de impulsión, marca KOOLAIR, modelo 21-SH-O-MM, de dimensiones 250x100 mm, para impulsión de aire con aletas horizontales orientables individualmente, con compuerta de regulación, fabricada en chapa de acero. Acabado pintado en RAL a definir. Incluye marco metálico de montaje.								
	ventilación	6				6,00			
							6,00	27,00	162,00
02.42	Ud Rejilla de impulsión 21-SH-O 300x200 Suministro y montaje de rejilla de impulsión, marca KOOLAIR, modelo 21-SH-O-MM, de dimensiones 300x200 mm, para impulsión de aire con aletas horizontales orientables individualmente, con compuerta de regulación, fabricada en chapa de acero. Acabado pintado en RAL a definir. Incluye marco metálico de montaje.								
	ventilación	3				3,00			
							3,00	38,94	116,82
02.43	Ud Rejilla de impulsión 21-SH-O 400x300 Suministro y montaje de rejilla de impulsión, marca KOOLAIR, modelo 21-SH-O-MM, de dimensiones 400x300 mm, para impulsión de aire con aletas horizontales orientables individualmente, con compuerta de regulación, fabricada en chapa de acero. Acabado pintado en RAL a definir. Incluye marco metálico de montaje.								
	ventilación	2				2,00			
							2,00	38,94	77,88
02.44	Ud Rejilla de retorno 21-45-H-O 200x100								



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Suministro y montaje de rejilla de retorno, marca KOOLAIR, modelo 21-45-H-O-MM, de dimensiones 200x100 mm, para retorno de aire con aletas horizontales fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en chapa de acero. Acabado estándar o en RAL a definir. Incluye marco metálico de montaje.								
	extracción	7				7,00			
02.45	Ud Rejilla de retorno 21-45-H-O 300x200 Suministro y montaje de rejilla de retorno, marca KOOLAIR, modelo 21-45-H-O-MM, de dimensiones 300x200 mm, para retorno de aire con aletas horizontales fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en chapa de acero. Acabado estándar o en RAL a definir. Incluye marco metálico de montaje.						7,00	8,00	56,00
	extracción	1				1,00			
02.46	Ud Rejilla de retorno 21-45-H-O 400x300 Suministro y montaje de rejilla de retorno, marca KOOLAIR, modelo 21-45-H-O-MM, de dimensiones 400x300 mm, para retorno de aire con aletas horizontales fijas a 45°, con compuerta de regulación, fabricada en chapa de acero. Acabado estándar o en RAL a definir. Incluye marco metálico de montaje.						1,00	24,35	24,35
	extracción	2				2,00			
02.47	Ud Rejilla retorno 22-5-MM 300x200 Suministro y montaje de rejilla de retorno de retícula, marca KOOLAIR, modelo 22-5-MM, de dimensiones 300x200 mm, para retorno de aire. Acabado aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Incluye suministro de marco metálico de montaje.						2,00	47,89	95,78
	administración	2				2,00			
02.48	Ud Rejilla retorno 22-5-MM 350x350 Suministro y montaje de rejilla de retorno de retícula, marca KOOLAIR, modelo 22-5-MM, de dimensiones 350x350 mm, para retorno de aire. Acabado aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Incluye suministro de marco metálico de montaje.						2,00	27,37	54,74
	vestibulo p1	2				2,00			
02.49	Ud Rejilla retorno 22-5-MM 400x300 Suministro y montaje de rejilla de retorno de retícula, marca KOOLAIR, modelo 22-5-MM, de dimensiones 400x300 mm, para retorno de aire. Acabado aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Incluye suministro de marco metálico de montaje.						2,00	33,62	67,24



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	vestibulo pb	2				2,00			
02.50	Ud Rejilla retorno 22-5-MM 500x400 Suministro y montaje de rejilla de retorno de retícula, marca KOOLAIR, modelo 22-5-MM, de dimensiones 500x400 mm, para retorno de aire. Acabado aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Incluye suministro de marco metálico de montaje.						2,00	33,84	67,68
	salon actos	2				2,00			
02.51	Ud Difusor rotacional DF-RO-2060-PQA-RE Suministro e instalación de difusor rotacional de lama móvil marca KOOLAIR modelo DF-RO-2060-PQA-RE integrado en placa de dimensiones 595x595 mm. Incorpora plenum de conexión lateral aislado y compuerta de regulación accesible desde falso techo, con todos sus elementos de fijación. Pintado en RAL a definir por Dirección Facultativa administración	7				7,00		55,00	110,00
02.52	Ud Difusor lineal LK-70-1 Suministro e instalación de difusor lineal para caudal variable o constante de lamas direccionales móviles mediante una rueda de accionamiento, marca KOOLAIR, modelo LK-70-1, de longitud 1000, 1 vía. Fabricado el perfil en aluminio anodizado natural mate o prelacado en blanco brillo o pintado en color a definir por Dirección Facultativa. Incluye puente de montaje. Sin plenum de conexión.						7,00	90,00	630,00
	vestibulo pb	21				21,00			
	vestibulo p1	12				12,00			
02.53	Ud Difusor lineal LK-70-2 Suministro e instalación de difusor lineal para caudal variable o constante de lamas direccionales móviles mediante una rueda de accionamiento, marca KOOLAIR, modelo LK-70-2, de longitud 1000, 2 vías. Fabricado el perfil en aluminio anodizado natural mate o prelacado en blanco brillo o pintado en color a definir por Dirección Facultativa. Incluye puente de montaje. Sin plenum de conexión.						33,00	32,61	1.076,13
	salon actos	20				20,00			
02.54	ml Difusor linea LK-70-1 DECORATIVO Ml Suministro e instalación de difusor lineal decorativo sin suministro de aire climatizado, marca KOOLAIR, modelo LK-70-1, de longitud 1000, 1 vía. Fabricado el perfil en aluminio anodizado natural mate o prelacado en blanco brillo o pintado en color a definir por Dirección Facultativa. Sini plenum de conexión.						20,00	54,29	1.085,80
	PB	6				6,00			
	P1	15				15,00			
02.55	Ud Plenum PE-21 Suministro y montaje de plenum para rejilla de la serie 20, marca KOOLAIR, modelo PE-21, para una dimensión de rejilla de 200x100, con una boca de Ø 100 mm, aislado 5 caras con Basotec. Fabricado en chapa de acero.						21,00	30,00	630,00
		13				13,00			
02.56	Ud Plenum PE-21 Suministro y montaje de plenum para rejilla de la serie 20, marca KOOLAIR, modelo PE-21, para una dimensión de rejilla de 250x100, con una boca de Ø 100 mm, aislado 5 caras con Basotec. Fabricado en chapa de acero.						13,00	40,98	532,74
		6				6,00			



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.57	Ud Plenum PE-21 Suministro y montaje de plenum para rejilla de la serie 20, marca KOOLAIR, modelo PE-21, para una dimensión de rejilla de 300x200, con una boca de Ø 160 mm, aislado 5 caras con Basotec. Fabricado en chapa de acero.						6,00	45,00	270,00
		4				4,00			
							4,00	60,00	240,00
02.58	Ud Plenum PE-21 Suministro y montaje de plenum para rejilla de la serie 20, marca KOOLAIR, modelo PE-21, para una dimensión de rejilla de 400x300, con una boca de Ø 100 mm, aislado 5 caras con Basotec. Fabricado en chapa de acero.								
		4				4,00			
							4,00	66,27	265,08
TOTAL CAPÍTULO 02 CLIMATIZACION Y VENTILACION.....									76.691,68
TOTAL									88.243,77



RESUMEN DE PRESUPUESTO

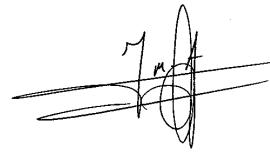
CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	FONTANERIA	11.552,09	13,09
2	CLIMATIZACION Y VENTILACION.....	76.691,68	86,91
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		88.243,77	
21,00 % I.V.A.....		18.531,19	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		106.774,96	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		106.774,96	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO SEIS MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

San Adrián, 4 de Agosto de 2016

PROINALSA INGENIERIA S.L.
Juan M. Aldeondo Sarasa

INGENIERO



Fdo. Juan M. Aldeondo Sarasa
Colegiado Nº 999 COIA Aragón, Navarra y País Vasco



**PROYECTO
INSTALACION DE CLIMATIZACION Y ACS
PARA
AYUNTAMIENTO DE CORTES (NAVARRA)**

“AYUNTAMIENTO DE CORTES”

DOCUMENTO Nº 4 – PLANOS



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ



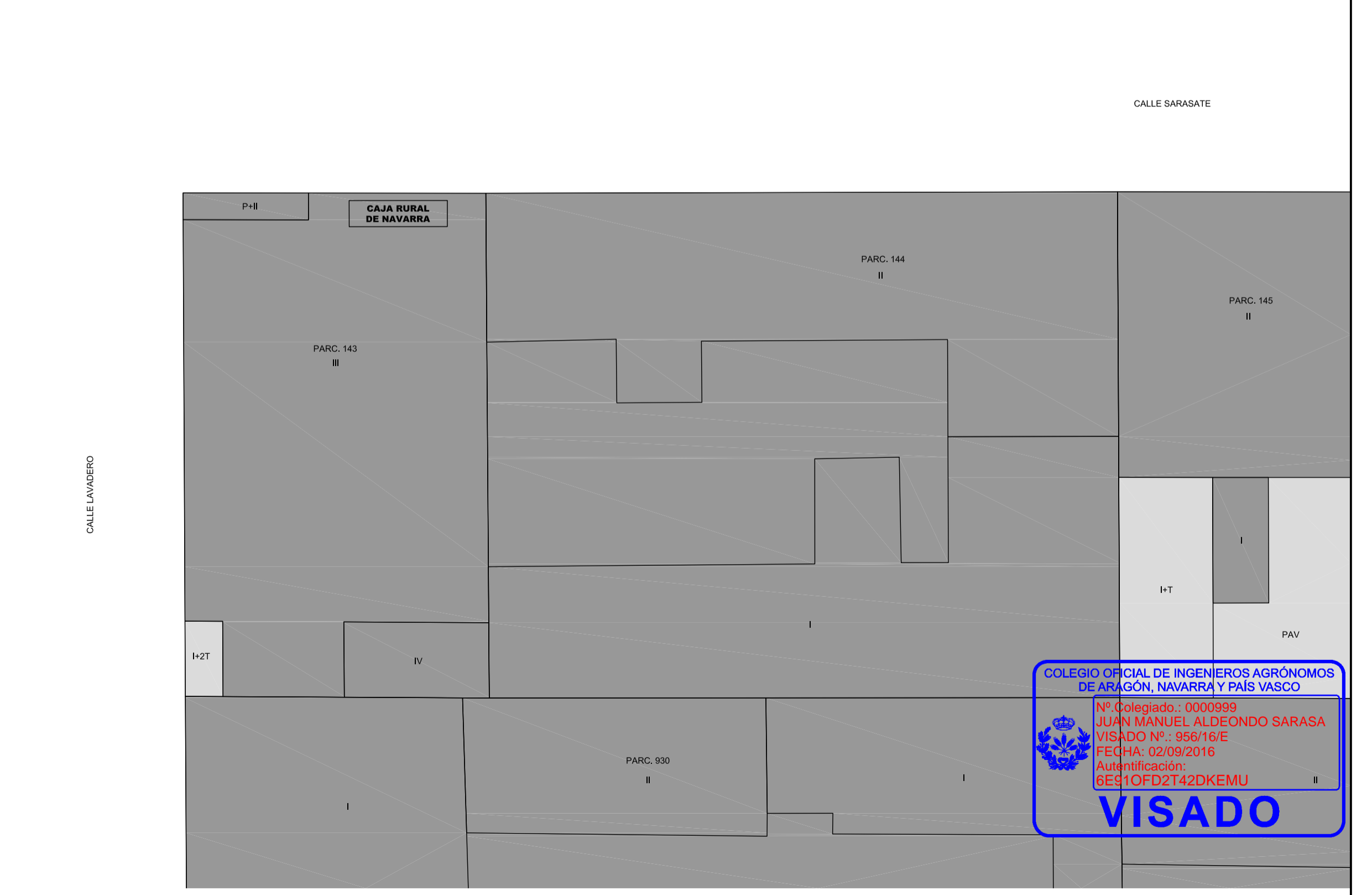
PLANOS

1. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
2. DISTRIBUCION EN PARCELA. ENTORNO Y URBANIZACION
3. DISTRIBUCIÓN I. SUPERFICIES Y MAQUINARIA. PLANTAS SOTANO, BAJA Y 1ª
4. DISTRIBUCIÓN II. SUPERFICIES Y MAQUINARIA. PLANTAS 2ª Y CUBIERTA
5. FONTANERIA
6. CLIMATIZACION I. CONDUCTOS Y EQUIPOS
7. CLIMATIZACION II. RED DE REFRIGERANTE Y ESQUEMAS
8. ELECTRICIDAD BT IV. ESQUEMA UNIFILAR I



PAGINA INTENCIONADAMENTE DEJADA EN BLANCO
CUALQUIER ANOTACION NO TENDRA VALIDEZ





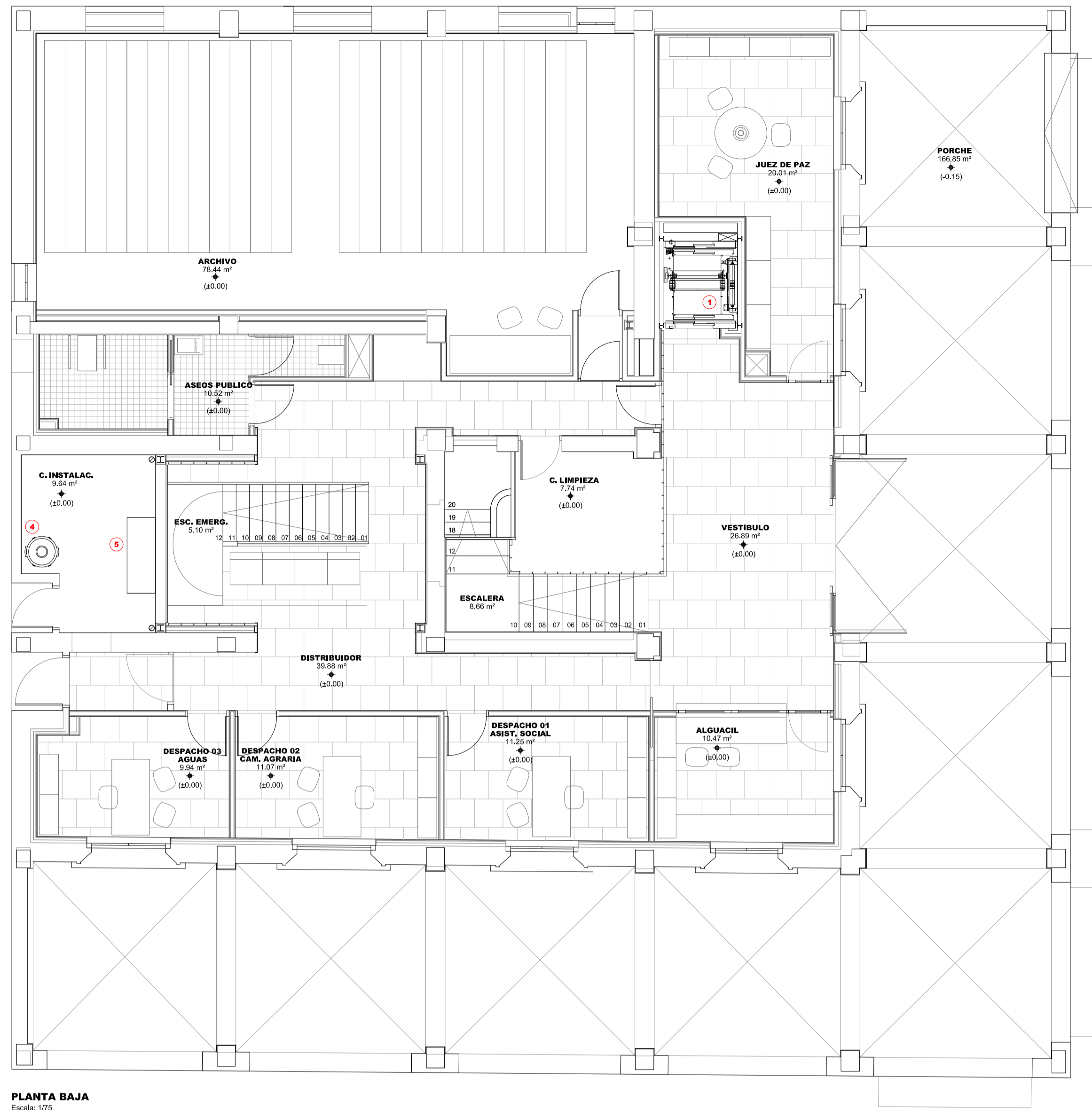
NOTA PROYECTO:
 COTA 0 DE PROYECTO: NIVEL DE PAVIMENTO TERMINADO EN PLANTA BAJA
DETERMINACIONES URBANISTICAS:
 AL TRATARSE DE UNA REHABILITACION INTERIOR DE EDIFICIO EXISTENTE, NO SE AJUSTAN LOS PARAMETROS URBANISTICOS EXISTENTES EN LA ACTUALIDAD.

CUADRO DE SUPERFICIES GENERALES	
DESCRIPCION	M2
PLANTA BAJA	503,26
TOTAL PARCELA	503,26
INDICE DE OCUPACION %	100,00

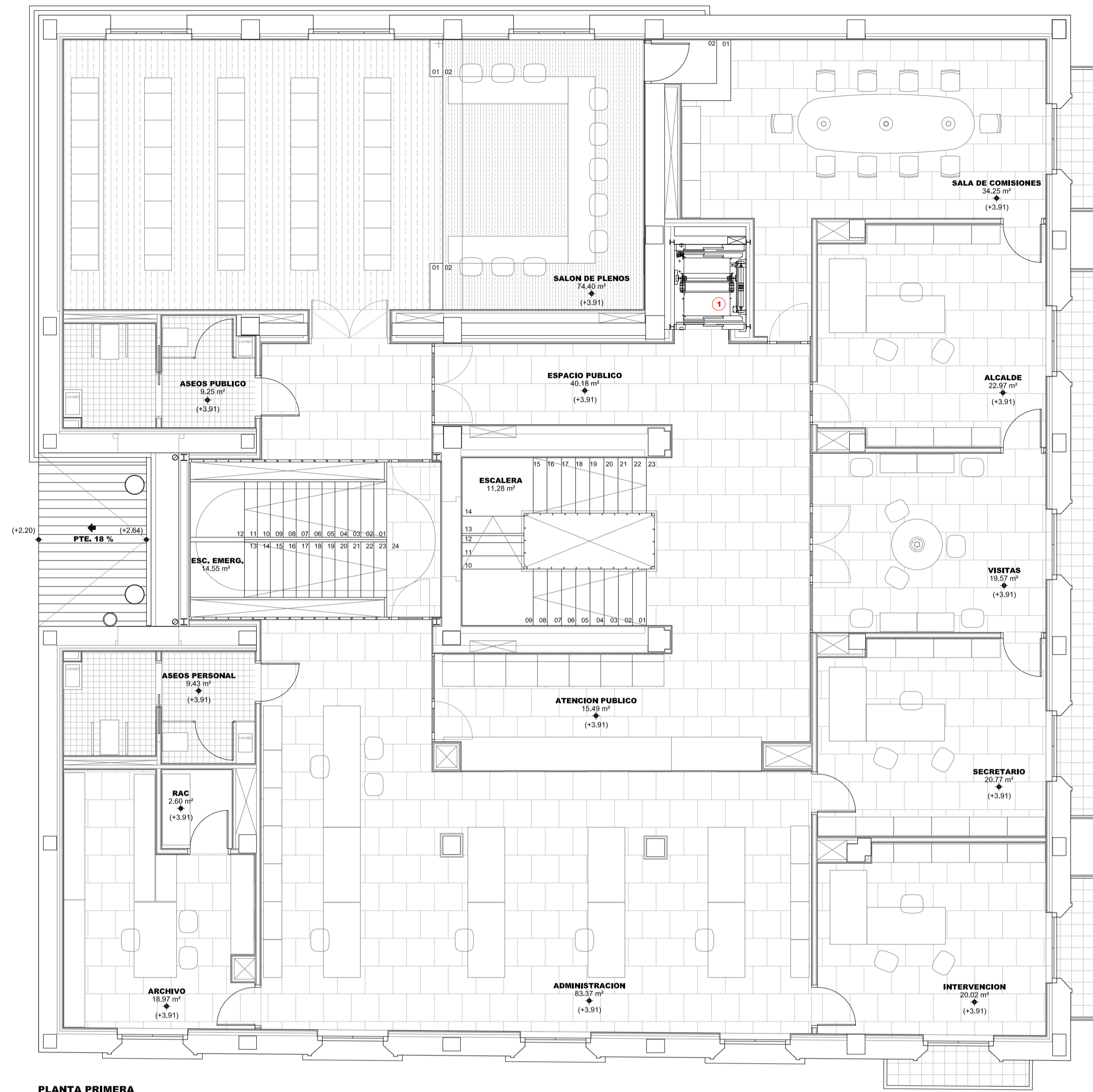
LEYENDA	
	EDIFICACION EXISTENTE
	PARCELA LIBRE EDIFICACION
	RUINAS
	ZONA VERDE

MODIFICADO: m.2 FECHA MOD.: 03-08-2016 DIBUJADO: C.S.C. REVISADO: J.F.M. FECHA REV.: 04-08-2016	 PROINALSA INGENIERIA S.L. Plaza Frutosos Muerza, 5 - San Asen (NAVARRA) Telf. 948470188 Fax. 948470189 Email: info@proinalsa.com	INSTALACION DE CLIMATIZACION Y ACS PARA AYUNTAMIENTO DE CORTES PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CORTES SITUACION: Plaza Duques de Miranda, nº 4 POBLACION: CORTES (NAVARRA) DISTRIBUCION EN PARCELA ENTORNO Y URBANIZACION REF.: IC-01106-16 FECHA: AGOSTO 2016 ESCALA: A3 1:150	INGENIERO PLANO Nº 02 Juan M. Aldeondo Sarasa Colegiado Nº 958 CGIA
---	--	--	---

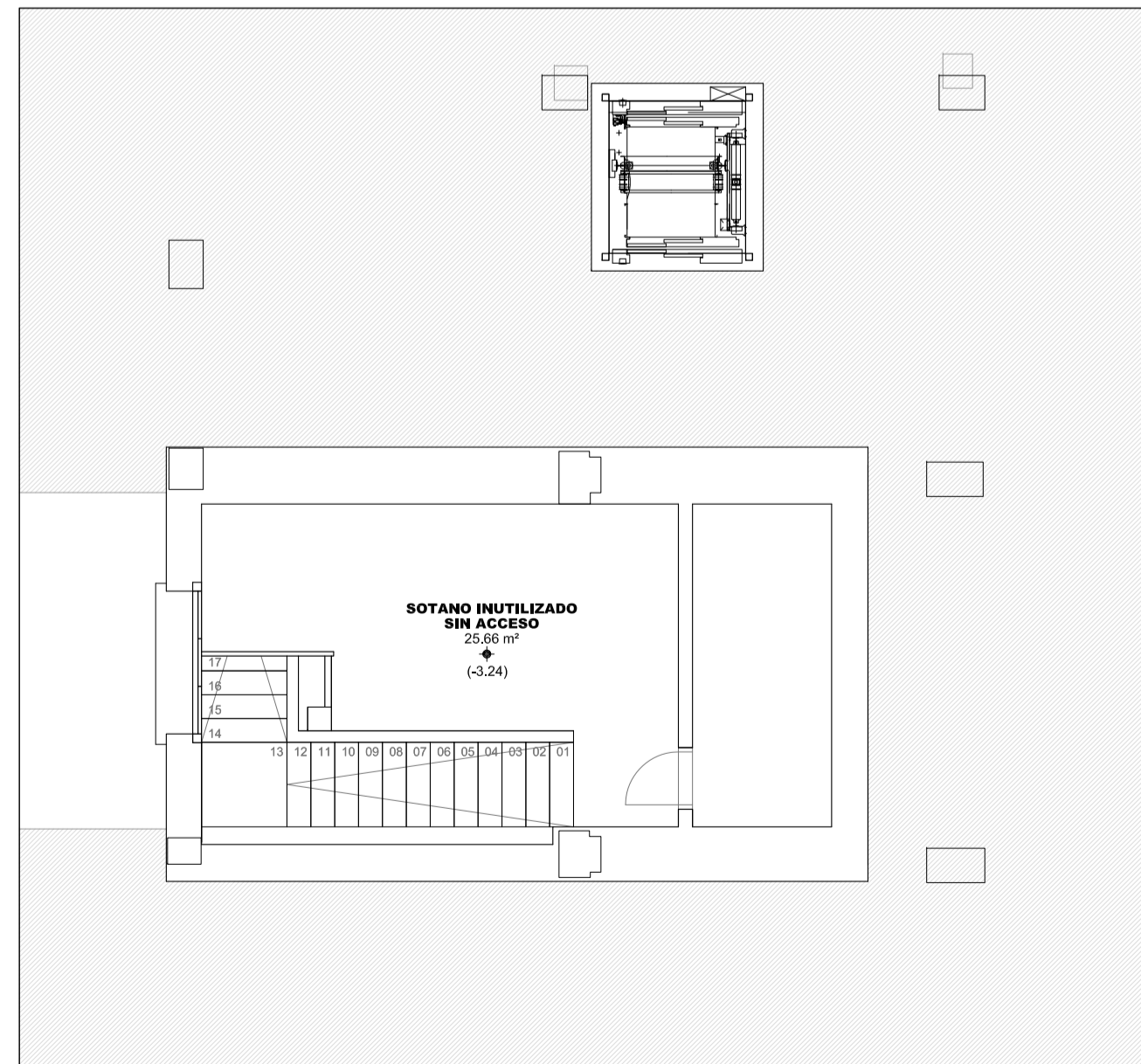
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ARAGÓN, NAVARRA Y PAÍS VASCO
 Nº Colegiado: 0000999
 JUAN MANUEL ALDEONDO SARASA
 VISADO Nº: 956/16/E
 FECHA: 02/08/2016
 AUTENTICACIÓN: 6E310FD2T42DKEMU
VISADO



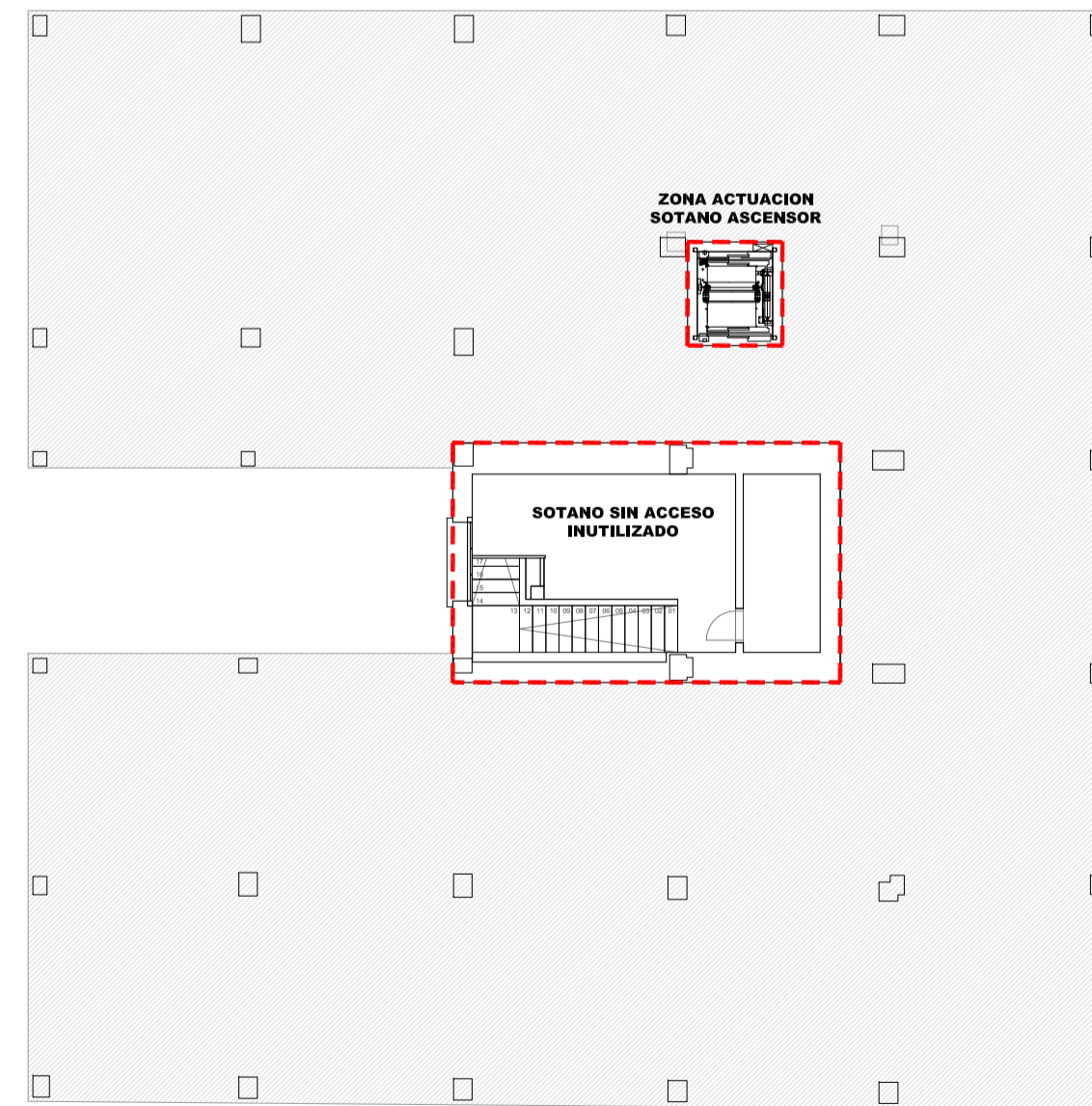
PLANTA BAJA
Escala: 1/75



PLANTA PRIMERA
Escala: 1/75



PLANTA SOTANO
Escala: 1/75



PLANTA GUIA SOTANO
Escala: 1/150

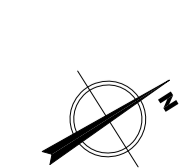
PLANTA SEGUNDA	
DISPONIBLE	341,57
ESCALERA	5,76 m ²
ESCALERA EMERGENCIA	14,05 m ²
TOTAL UTIL	361,08 m ²
TOTAL CONSTRUIDA	409,21 m ²
CONSTRUIDA ACTUACION	48,50 m ²
PLANTA PRIMERA	
SALON DE PLENOS	74,40 m ²
ASEOS PUBLICO	9,25 m ²
SALA DE COMISIONES	34,25 m ²
ALCALDE	22,97 m ²
VISITAS	19,57 m ²
SECRETARIO	20,77 m ²
INTERVENCION	20,02 m ²
ESCALERA	11,20 m ²
ESCALERA EMERGENCIA	14,55 m ²
ESPACIO PUBLICO	40,16 m ²
ATENCIÓN PUBLICO	19,01 m ²
ARCHIVO	18,97 m ²
RAC	2,02 m ²
ADMINISTRACION	83,37 m ²
ASEOS PERSONAL	9,43 m ²
TOTAL UTIL	397,10 m ²
TOTAL CONSTRUIDA	491,93 m ²
CONSTRUIDA ACTUACION	491,93 m ²
PLANTA BAJA	
VESTIBULO	26,89 m ²
ESCALERA	8,66 m ²
ESCALERA DE EMERGENCIA	5,10 m ²
DISTRIBUIDOR	39,88 m ²
ASEOS PUBLICOS	10,02 m ²
ALGUACIL	10,47 m ²
JUEZ DE PAZ	20,01 m ²
DESPACHO 01 ASIST SOCIAL	11,25 m ²
DESPACHO 02 CAMARA AGRARIA	11,07 m ²
DESPACHO 03 AGUAS	9,94 m ²
CUARTO DE LIMPIEZA	7,74 m ²
INSTALACIONES	9,04 m ²
ARCHIVO	78,44 m ²
PORCHE	166,85 m ²
TOTAL UTIL, sin porche	245,53 m ²
TOTAL UTIL, con porche	416,44 m ²
TOTAL CONSTRUIDA	503,26 m ²
CONSTRUIDA ACTUACION	232,60 m ²
PLANTA SOTANO	
ESCALERA	5,80 m ²
ALMACEN	19,80 m ²
TOTAL UTIL	25,66 m ²
TOTAL CONSTRUIDA	39,28 m ²
CONSTRUIDA ACTUACION	6,08 m ²
UTIL. P. SOTANO	
UTIL. P. BAJA sin porche	25,66 m ²
UTIL. P. PRIMERA	397,10 m ²
UTIL. P. SEGUNDA	361,08 m ²
UTIL. TOTAL	1044,27 m ²
CONSTRUIDA P. SOTANO	
CONSTRUIDA P. BAJA	39,28 m ²
CONSTRUIDA P. PRIMERA	491,93 m ²
CONSTRUIDA P. SEGUNDA	409,21 m ²
CONSTRUIDA TOTAL	1443,68 m ²
CONSTRUIDA ACTUACION P.B	
CONSTRUIDA ACTUACION P.1	232,60 m ²
CONSTRUIDA ACTUACION P.2	48,50 m ²
CONSTRUIDA ACTUACION TOTAL	773,93 m ²

CUADRO DE MAQUINARIA						
Nº	Ud.	DESCRIPCIÓN	KW/ELEC.	KW/TOT. ELECTR.	KW/UL. MECÁNICA	KW/TOTAL MECÁNICA
1	1	ASCENSOR	3,50	3,50	3,50	3,50
2	1	CLIMATIZ. RRV FLUITSU ACTIV. ALB. 4000 BTU/H	14,60	14,60	14,60	14,60
3	1	SPLIT PARED FLUITSU ASY 20 BLM	0,70	0,70	0,70	0,70
4	1	BOMBA AEROTERMICA ACS FLUITSU HEATPUMP 300S	1,50	1,50	1,50	1,50
5	1	RECUPERADOR CALOR SAP CDD1241 2 45	3,00	3,00	3,00	3,00
POTENCIA TOTAL (KW)			19,80	19,80	19,80	19,80

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ARAGÓN, NAVARRA Y PAÍS VASCO

Nº Colegiado.: 0000999
JUAN MANUEL ALDEONDO SARASA
 VISADO Nº.: 956/16/E
 FECHA: 02/09/2016
 Autenticación: 6E910FD2T42DKEMU

VISADO



MODIFICADO: m.j.
 FECHA MOD.: 03-08-2016
 DIBUJADO: C.E.C.
 REVISADO: J.F.M.
 FECHA REV.: 04-08-2016



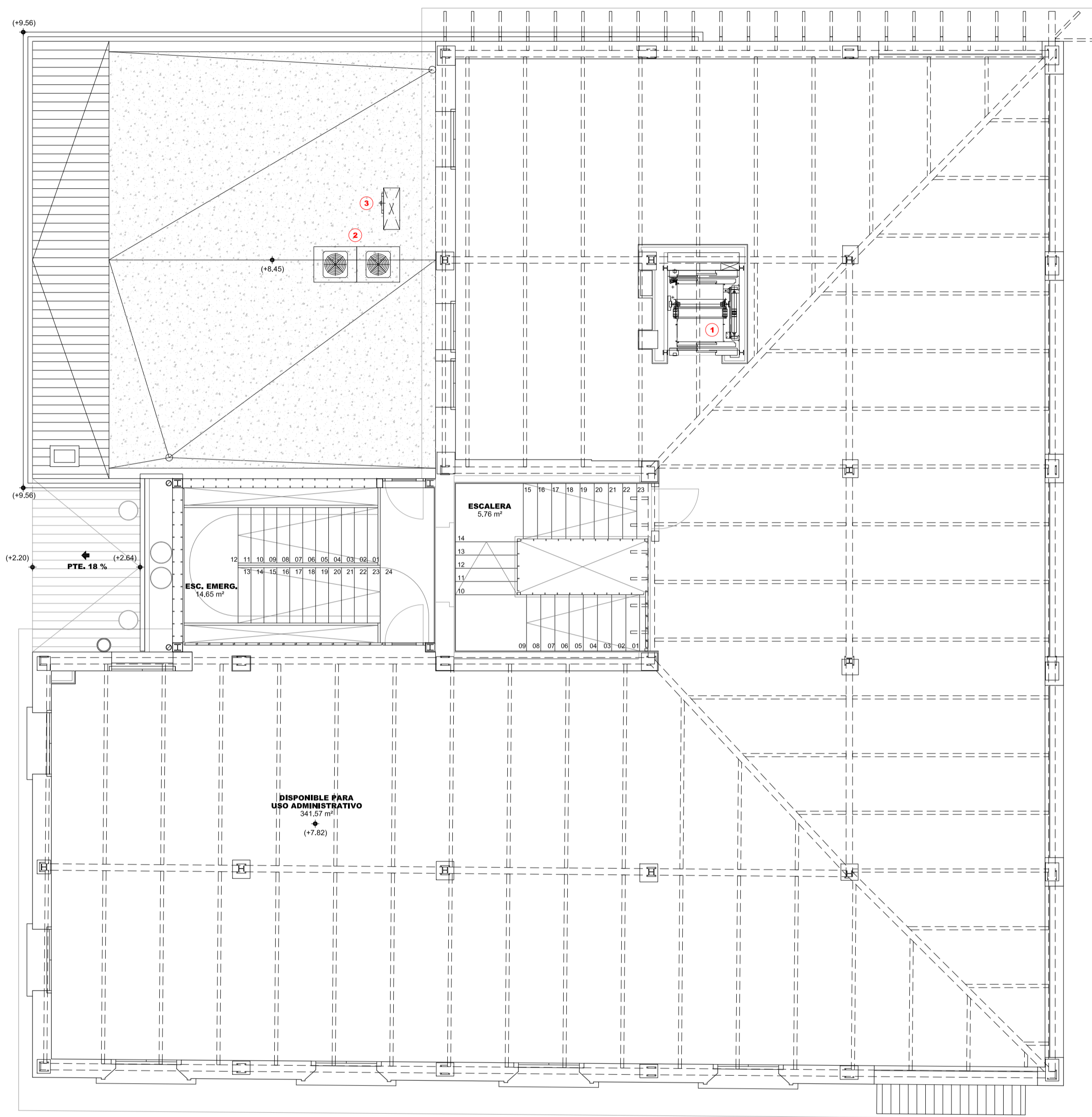
INSTALACION DE CLIMATIZACION Y ACS PARA AYUNTAMIENTO DE CORTES

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CORTES
 SITUACION: Plaza Duques de Miranda, nº 4
 POBLACION: CORTES (NAVARRA)

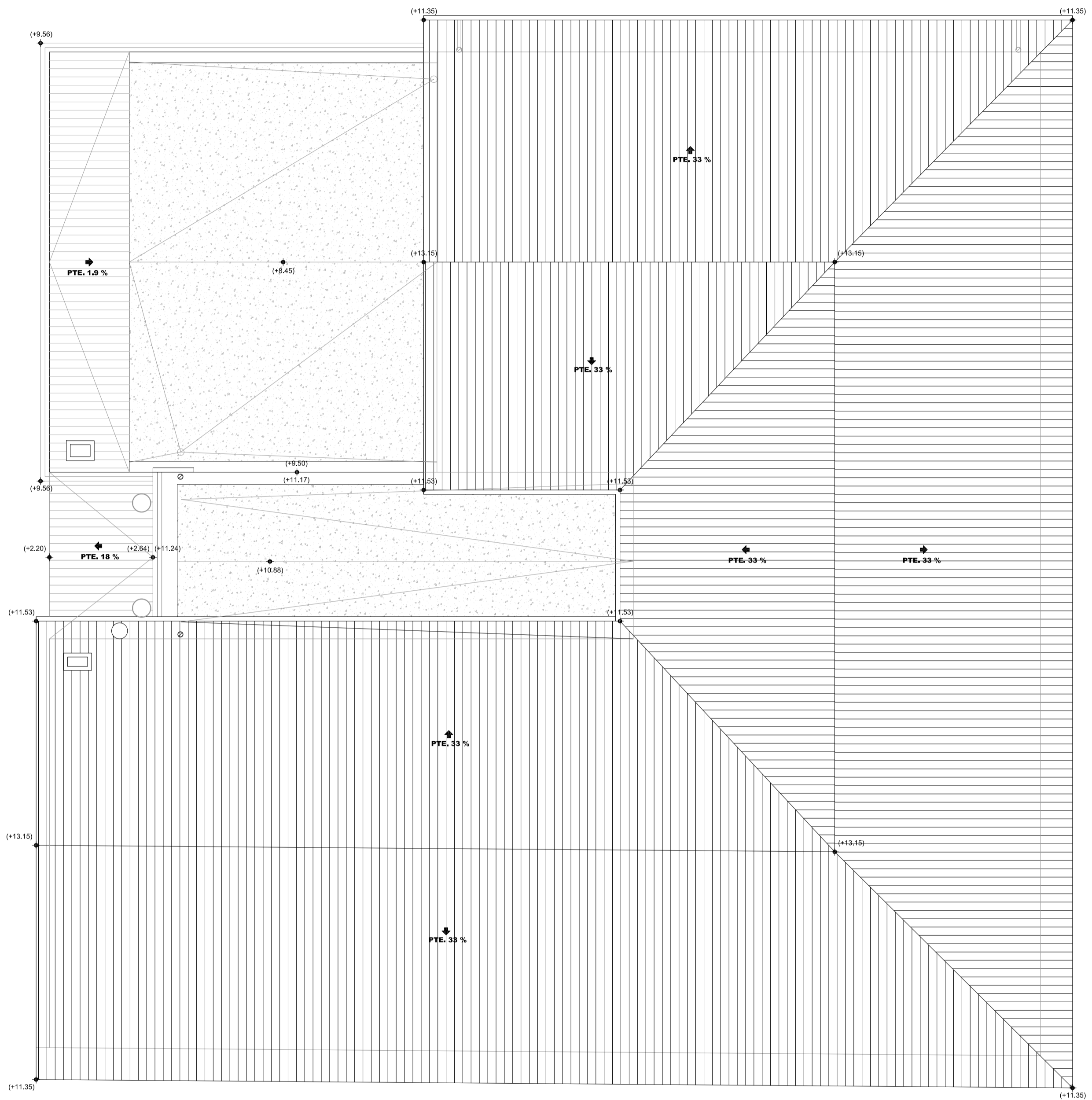
DISTRIBUCION I, SUPERFICIE Y MAQUINARIA
PLANTA SOTANO, BAJA Y PRIMERA

INGENIERO: Juan M. Aldeondo Sarasa
 Colegiado Nº 999 CGA

REF.: IC-01106-16 FECHA: AGOSTO 2016 ESCALA: A3 1:150



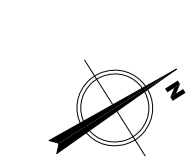
PLANTA SEGUNDA
Escala: 1/75



PLANTA CUBIERTA
Escala: 1/75

PLANTA SEGUNDA	
DISPONIBLE	341.57
ESCALERA	15.76 m²
ESCALERA EMERGENCIA	14.45 m²
TOTAL UTIL.	361.98 m²
TOTAL CONSTRUIDA	409.21 m²
CONSTRUIDA ACTUACION	48.59 m²
PLANTA PRIMERA	
SALON DE PLENOS	74.40 m²
ASEOS PUBLICO	9.25 m²
SALA DE COMISIONES	34.25 m²
ALCALDE	22.97 m²
VISITAS	19.57 m²
SECRETARIO	20.77 m²
INTERVENCION	20.02 m²
ESCALERA	11.28 m²
ESCALERA EMERGENCIA	14.55 m²
ESPACIO PUBLICO	40.18 m²
ATENCION PUBLICO	15.49 m²
ARCHIVO	18.97 m²
RAC	2.60 m²
ADMINISTRACION	63.37 m²
ASEOS PERSONAL	9.43 m²
TOTAL UTIL.	397.10 m²
TOTAL CONSTRUIDA	491.93 m²
CONSTRUIDA ACTUACION	491.93 m²
PLANTA BAJA	
VESTIBULO	26.89 m²
ESCALERA	6.66 m²
ESCALERA DE EMERGENCIA	5.10 m²
DISTRIBUIDOR	36.88 m²
ASEOS PUBLICOS	10.52 m²
ALGUACIL	10.47 m²
JUEZ DE PAZ	20.01 m²
DESPECHO 01 ASIST SOCIAL	11.29 m²
DESPECHO 02 CAMARA AGRARIA	11.07 m²
DESPECHO 03 AGUAS	9.94 m²
CUARTO DE LIMPIEZA	7.74 m²
INSTALACIONES	9.64 m²
ARCHIVO	78.44 m²
PORCHE	166.85 m²
TOTAL UTIL. sin porche	245.53 m²
TOTAL UTIL. con porche	416.44 m²
TOTAL CONSTRUIDA	503.29 m²
CONSTRUIDA ACTUACION	232.60 m²
PLANTA SOTANO	
ESCALERA	5.98 m²
ALMACEN	19.80 m²
TOTAL UTIL.	25.68 m²
TOTAL CONSTRUIDA	39.28 m²
CONSTRUIDA ACTUACION	39.28 m²
UTIL. P. SOTANO	25.66 m²
UTIL. P. BAJA sin porche	245.53 m²
UTIL. P. PRIMERA	397.10 m²
UTIL. P. SEGUNDA	361.98 m²
UTIL. TOTAL	1034.27 m²
CONSTRUIDA P. SOTANO	39.28 m²
CONSTRUIDA P. BAJA	503.29 m²
CONSTRUIDA P. PRIMERA	491.93 m²
CONSTRUIDA P. SEGUNDA	409.21 m²
CONSTRUIDA TOTAL	1443.68 m²
CONSTRUIDA ACTUACION P.B	232.60 m²
CONSTRUIDA ACTUACION P.1	491.93 m²
CONSTRUIDA ACTUACION P.2	48.59 m²
CONSTRUIDA ACTUACION TOTAL	773.03 m²

CUADRO DE MAQUINARIA						
Nº	Ud.	DESCRIPCION	KW/US. ELECTR.	KW TOT. ELECTR.	KW/US. MECANICA	KW TOTAL MECANICA
1	1	ASCENSOR	3.50	3.50	3.50	3.50
2	1	CLIMATIZ. KRV FUJITSU A17RBLALB	14.80	14.80	14.80	14.80
3	1	SPLIT PARED FUJITSU ASY 20 LHLM	0.70	0.70	0.70	0.70
4	1	BOMBA REFRIGERACION ACS FUJITSU HEATPAC 300S	1.50	1.50	1.50	1.50
5	1	RECUPERADOR CALOR S&P CADT-N 45	3.00	3.00	3.00	3.00
POTENCIA TOTAL (KW)			19.80	19.80	19.80	19.80

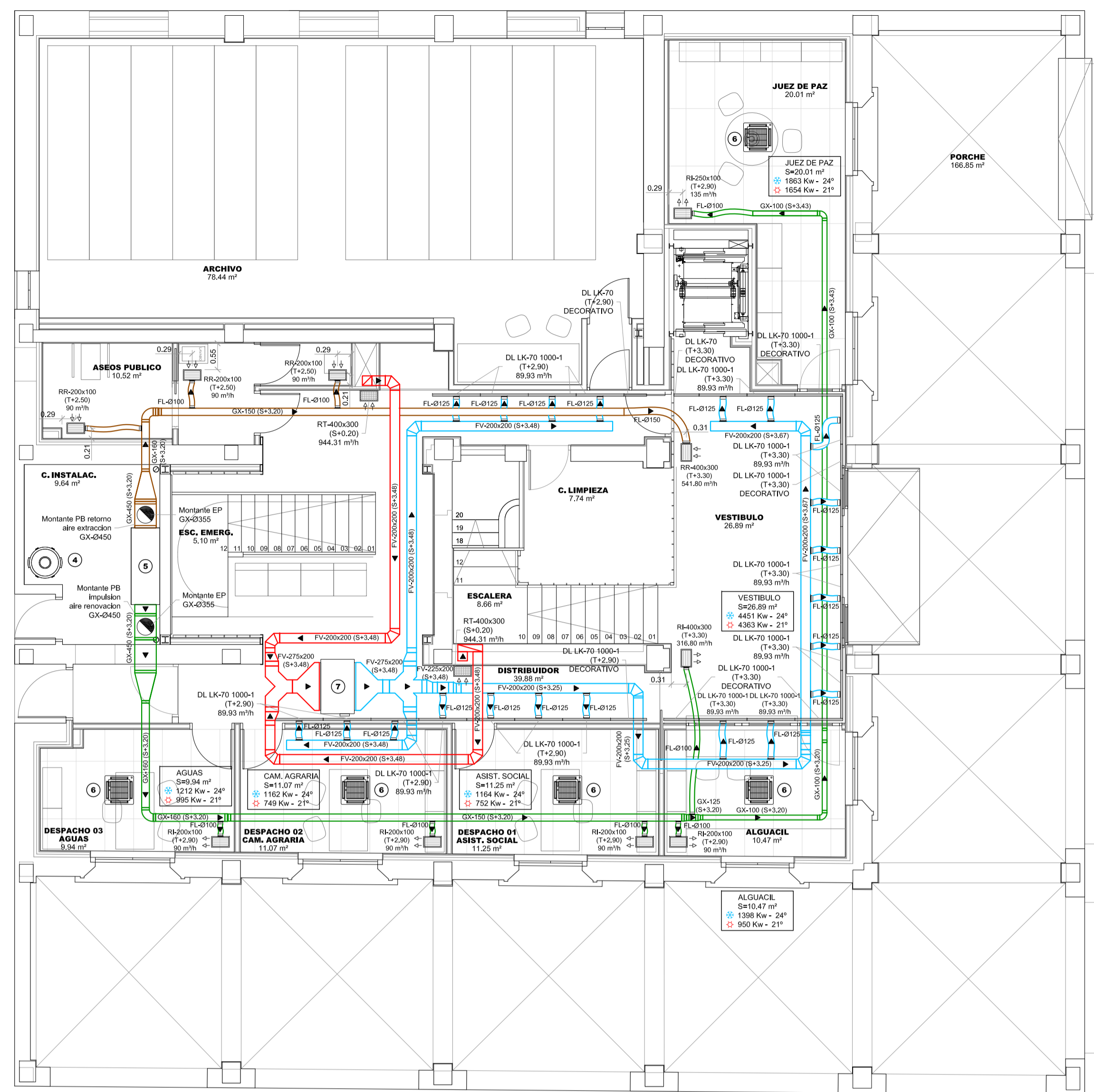


MODIFICADO: m.j.
FECHA MOD.: 03-08-2016
DIBUJADO: C.E.C.
REVISADO: J.F.M.
FECHA REV.: 04-08-2016

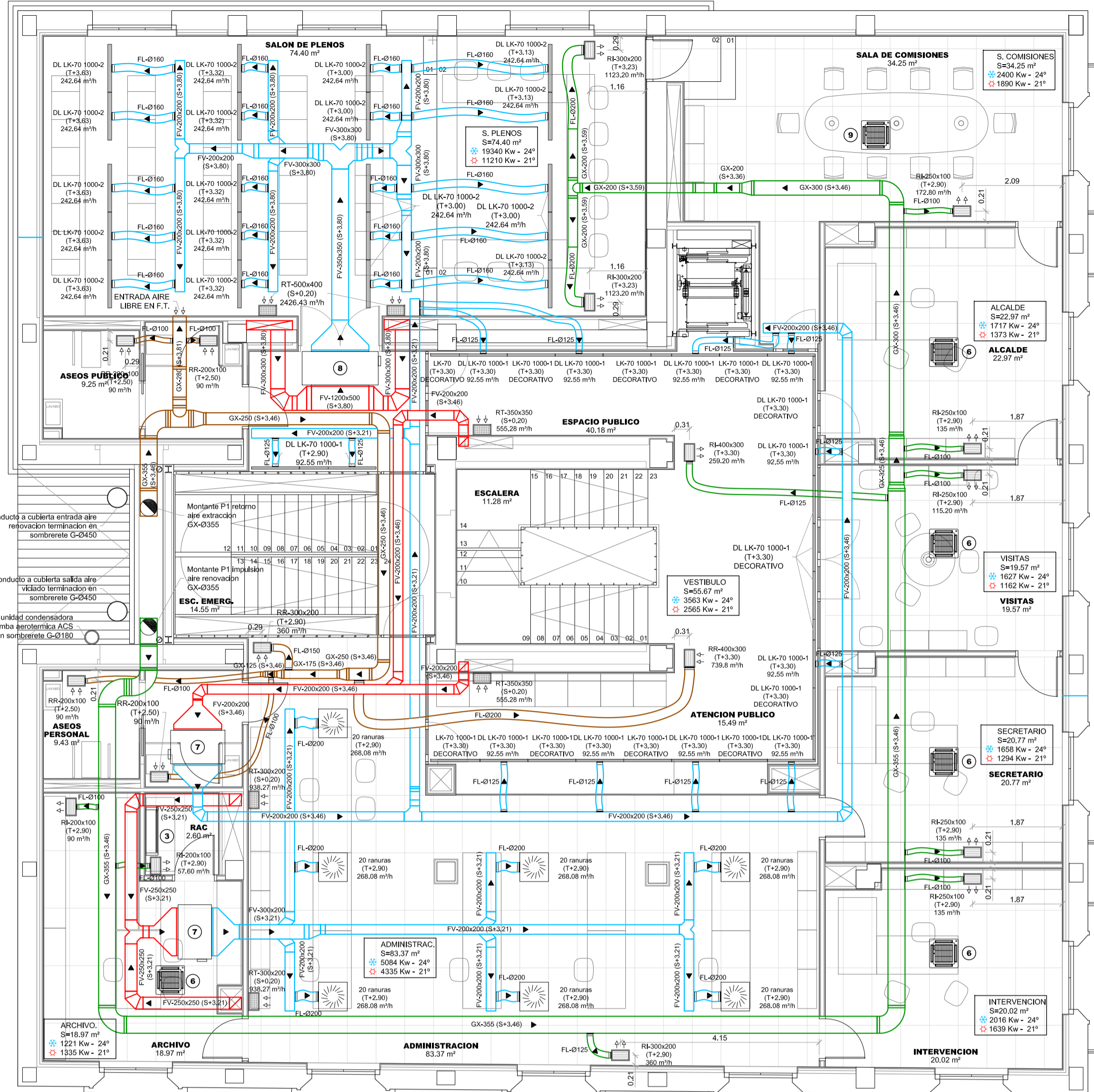


INSTALACION DE CLIMATIZACION Y ACS PARA AYUNTAMIENTO DE CORTES
 PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CORTES
 SITUACION: Plaza Duques de Miranda, nº 4
 POBLACION: CORTES (NAVARRA)
DISTRIBUCION II. SUPERFICIE Y MAQUINARIA
PLANTA SEGUNDA Y CUBIERTA
 REF.: IC-01106-16 FECHA: AGOSTO 2016 ESCALA: A3 1:150
 INGENIERO: Juan M. Aldeondo Sarasa Colegiado Nº 959 CGIA

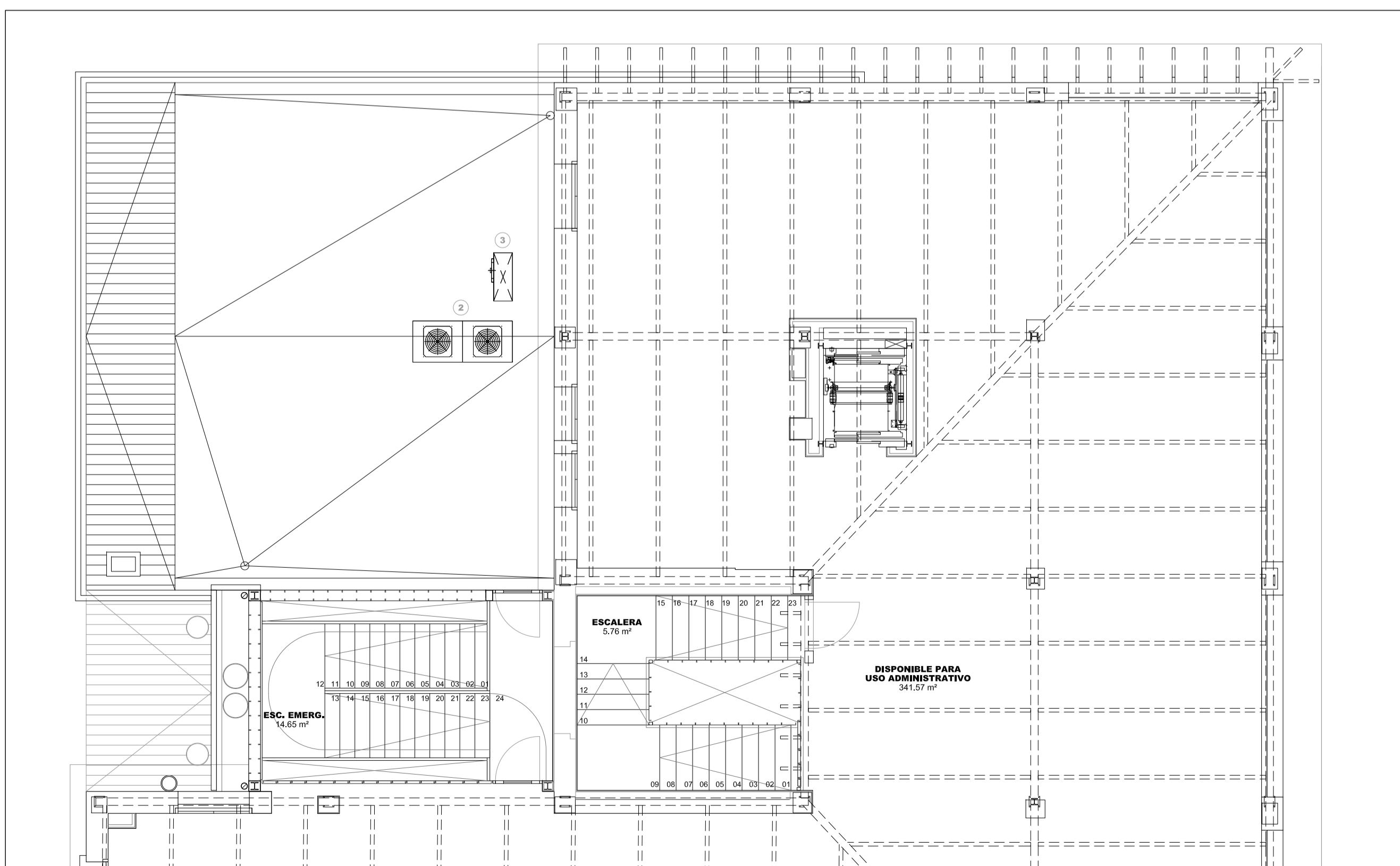
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ARAGÓN, NAVARRA Y PAÍS VASCO
 Nº Colegiado: 0000999
JUAN MANUEL ALDEONDO SARASA
 VISADO Nº: 956/16/E
 FECHA: 02/09/2016
 Autenticación: 6E910FD2T42DKEMU
VISADO



PLANTA BAJA
Escala: 1/75



PLANTA PRIMERA
Escala: 1/75



PLANTA SEGUNDA
Escala: 1/75

LEYENDA DE VENTILACION

	DIFFUSOR CIRCULAR		DIFFUSOR RECTANGULAR		DIFFUSOR LINEAL "KOO-LAR" MOD. LK-70		MONTANTE		CONDUCTO VERTICAL		CONDUCTO FIBRA VIDRIO "CLIMAVIER PLUS R"		IMPULSION		RENOVACION		
	DIFFUSOR CUADRADO		DIFFUSOR ROTACIONAL		DIFFUSOR CIRCULAR "KOO-LAR" MOD. 44-48-50-54-60-66-72-78-84-90-96-102-108-114-120-126-132-138-144-150-156-162-168-174-180-186-192-198-204-210-216-222-228-234-240-246-252-258-264-270-276-282-288-294-300		CONDUCTO VERTICAL		VENTILADOR HELICOIDAL		VENTILADOR CENTRIFUGO		EXTRACTOR DE CUBIERTA		RETORNO		EXTRACCION
	DIFFUSOR CIRCULAR "KOO-LAR" MOD. 44-48-50-54-60-66-72-78-84-90-96-102-108-114-120-126-132-138-144-150-156-162-168-174-180-186-192-198-204-210-216-222-228-234-240-246-252-258-264-270-276-282-288-294-300		DIFFUSOR RECTANGULAR		DIFFUSOR CIRCULAR "KOO-LAR" MOD. 44-48-50-54-60-66-72-78-84-90-96-102-108-114-120-126-132-138-144-150-156-162-168-174-180-186-192-198-204-210-216-222-228-234-240-246-252-258-264-270-276-282-288-294-300		CONDUCTO VERTICAL		VENTILADOR HELICOIDAL		VENTILADOR CENTRIFUGO		EXTRACTOR DE CUBIERTA		RETORNO		EXTRACCION

LEYENDA DE ELEMENTOS

<p>2. CLIMATIZACION SIST. VRF</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca: FUJITSU - Mod.: AU180H/BH - ERRCOP: 3,85 / 4,34 - Pot. comp: 16,25 Kw - Pot. climat: 63,3 Kw - Pot. elec: 14,96 / 14,50 Kw - Caudal aire: 11500 / 12000 m³/h - Presión sonora: 61/62 dBA - Peso: 250 Kg - Refrigerante: R410A - Carga refriger: 11,742 Kg 	<p>6. SPLIT CASSETTE 4 VAS 60x60</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca: FUJITSU - Mod.: AU180H/BH - Pot. comp: 16,25 Kw - Pot. climat: 63,3 Kw - Pot. elec: 14,96 / 14,50 Kw - Caudal aire: 11500 / 12000 m³/h - Presión sonora: 61/62 dBA - Peso: 250 Kg - Refrigerante: R410A - Carga refriger: 11,742 Kg 	<p>7. SPLIT CONDUCTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca: FUJITSU - Mod.: ARV24G - Pot. comp: 16,25 Kw - Pot. climat: 63,3 Kw - Pot. elec: 14,96 / 14,50 Kw - Caudal aire: 11500 / 12000 m³/h - Presión sonora: 61/62 dBA - Peso: 250 Kg - Refrigerante: R410A - Carga refriger: 11,742 Kg 	<p>8. SPLIT CONDUCTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca: FUJITSU - Mod.: ARV24G - Pot. comp: 16,25 Kw - Pot. climat: 63,3 Kw - Pot. elec: 14,96 / 14,50 Kw - Caudal aire: 11500 / 12000 m³/h - Presión sonora: 61/62 dBA - Peso: 250 Kg - Refrigerante: R410A - Carga refriger: 11,742 Kg 	<p>9. SPLIT CASSETTE 4 VAS 60x60</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca: FUJITSU - Mod.: AU180H/BH - Pot. comp: 16,25 Kw - Pot. climat: 63,3 Kw - Pot. elec: 14,96 / 14,50 Kw - Caudal aire: 11500 / 12000 m³/h - Presión sonora: 61/62 dBA - Peso: 250 Kg - Refrigerante: R410A - Carga refriger: 11,742 Kg
--	--	--	--	--

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ARAGÓN, NAVARRA Y PAÍS VASCO

Nº Colegiado: 000099

JUAN MANUEL ALDEONDO SARASA

VISADO Nº: 956/16/E

FECHA: 02/08/2016

Autenticación: 6E910FD2742DKEMU

VISADO

MODIFICADO: J.M.

FECHA MOD.: 03-08-2016

DIBUJADO: C.E.C.

REVISADO: J.M.

FECHA REV.: 04-08-2016

PROINSA INGENIERIA S.L.

PROYECTO: AYUNTAMIENTO DE CORTES

SITUACION: Plaza Diputación de Mérida, nº 4

POBLACION: CORTES (NAVARRA)

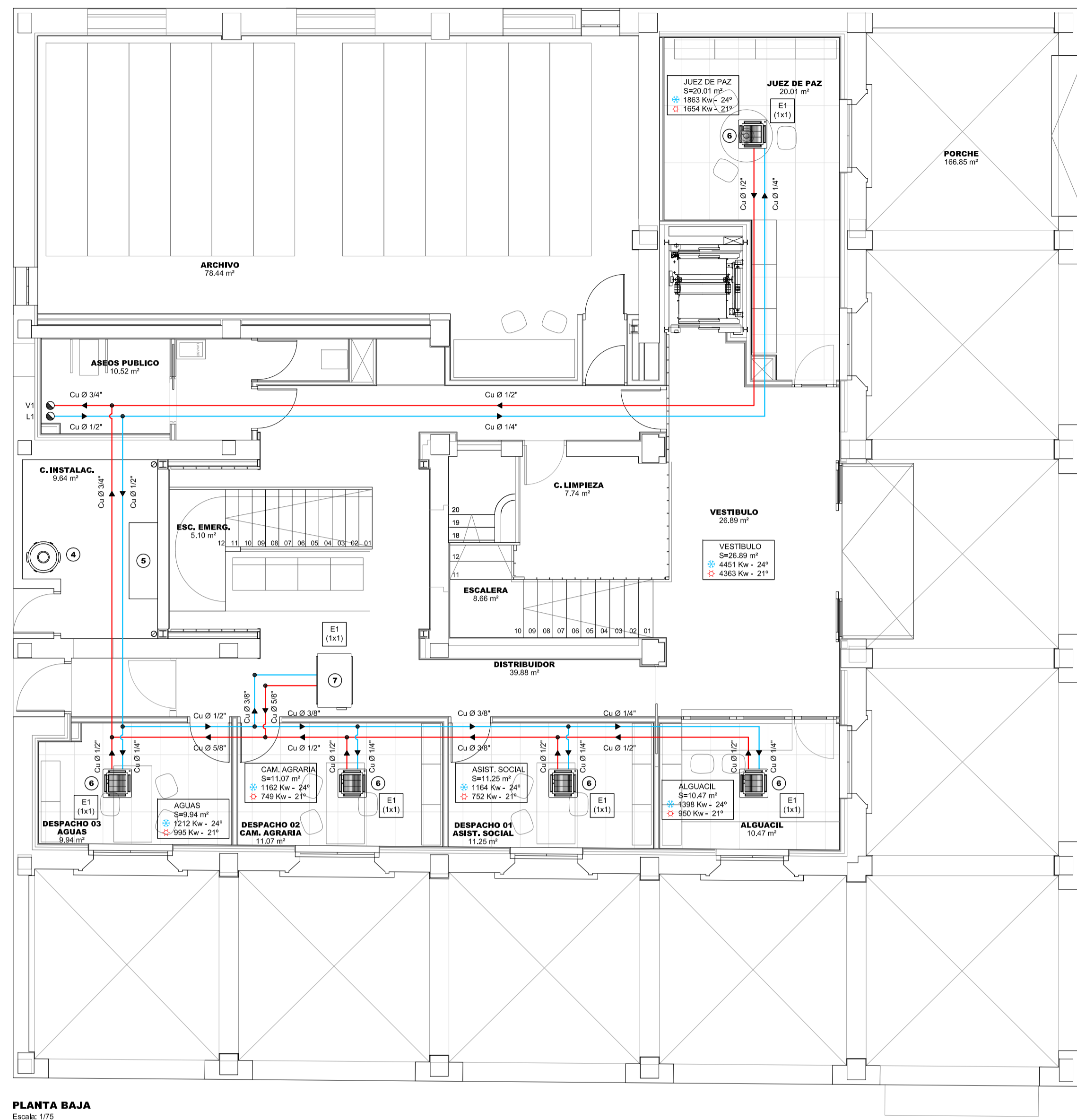
CLIMATIZACION I CONDUCTOS Y EQUIPOS

REF: IC-011006-16 FECHA: AGOSTO 2016 ESCALA: A3 1/75 A3 1/150

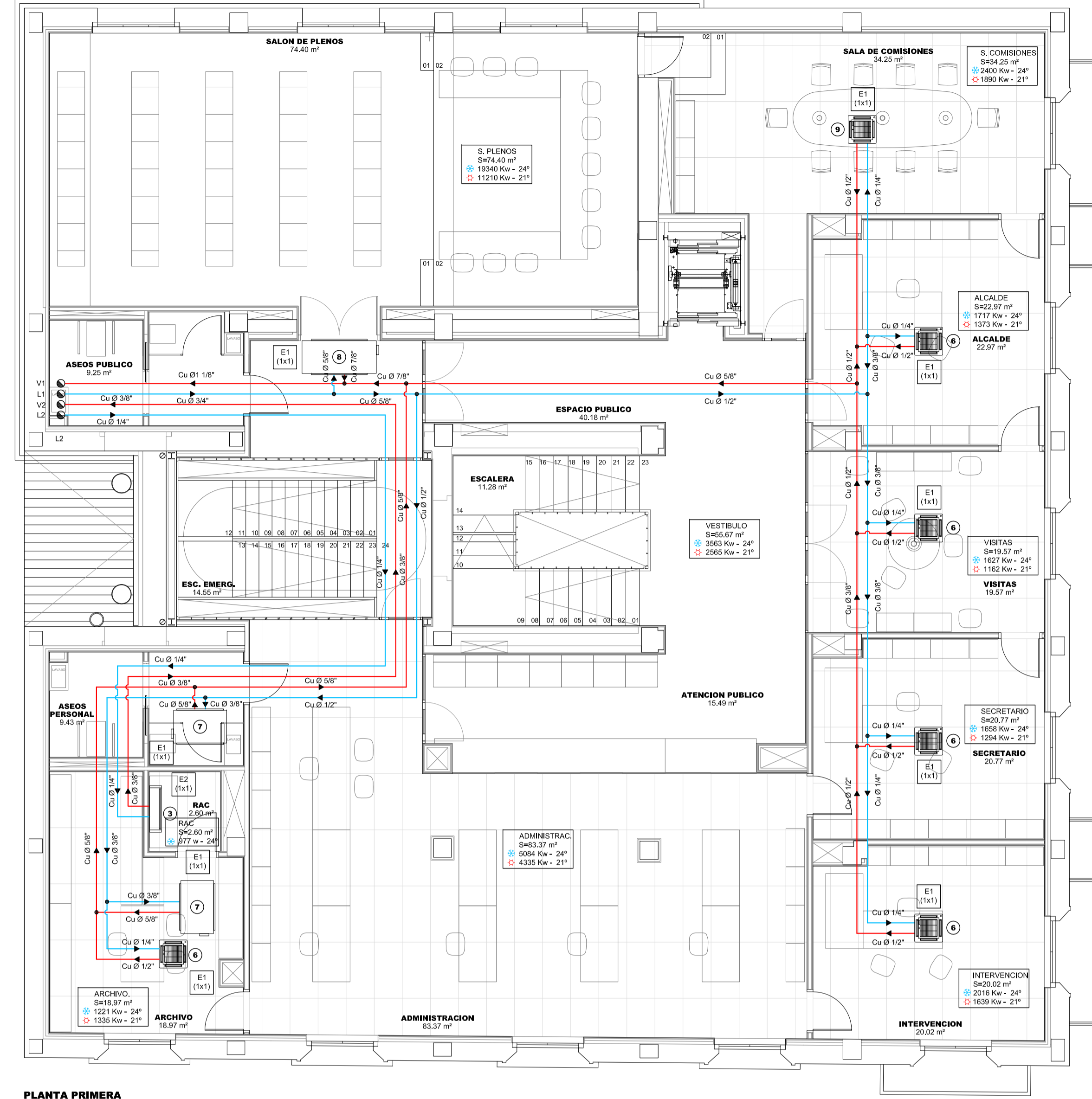
INGENIERO

PLANO Nº 06

Juan M. Aldeondo Sarasa Colegiado Nº 956 CGIA



PLANTA BAJA
Escala: 1/75

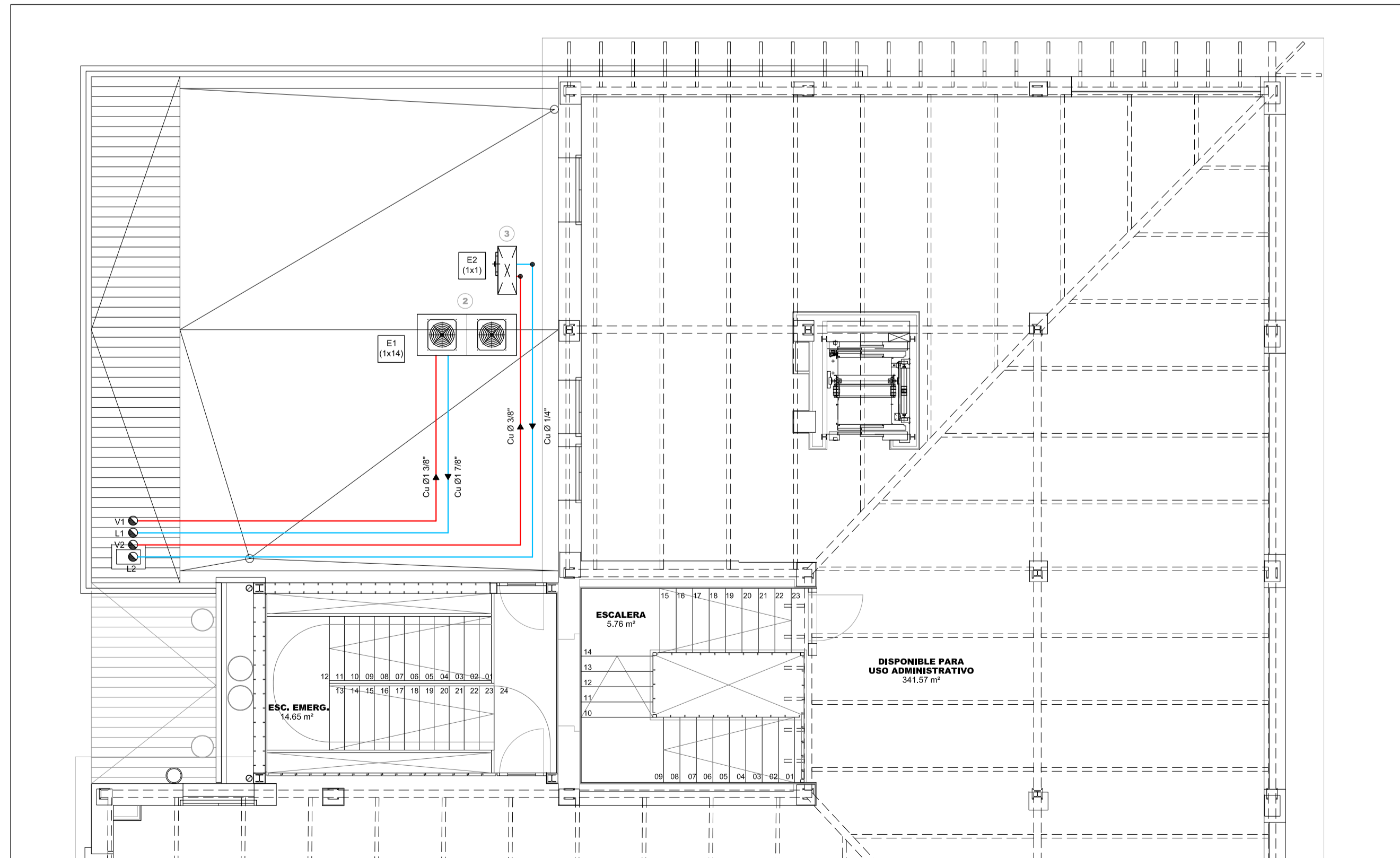


PLANTA PRIMERA
Escala: 1/75

- LEYENDA DE ELEMENTOS**
- CLIMATIZACION SIST. VRF
 - Marca: FUJITSU
 - Mod.: A7Y180LALBH
 - ERRCOP: 3.85 (4.34)
 - Pot. sig: 2.2 Kw
 - Pot. sig: 4.53 Kw
 - Pot. elect: 14.26/14.50 Kw
 - Caudal aire: 11100/12.0 m³/h
 - Presión sonora: 61/62 dBA
 - Pres: 25/32 Kg
 - Refrigerante: R-410A
 - Carga ref: 11.7/12 Kg
 - SPLIT CASSETTE 4 VASOS 60x60
 - Marca: FUJITSU
 - Mod.: ARY24G
 - Pot. sig: 2.2 Kw
 - Pot. elect: 2.5 Kw
 - Caudal aire: 350/450/540 m³/h
 - Presión sonora: 25/30/38 dBA
 - Pres: 15 Kg
 - Refrigerante: R-410A
 - SPLIT PARED
 - Marca: FUJITSU
 - Mod.: ASY 20 L4LM
 - Pot. sig: 2 Kw
 - Pot. elect: 2.2 Kw
 - Caudal aire: 440/660/1260 m³/h
 - Presión sonora: 23/27/31 dBA
 - Presión estática: hasta 150 Pa
 - Pres: 36 Kg
 - Refrigerante: R-410A
 - BOMBA AEROTERMICA
 - Marca: AQUATERRAC
 - Mod.: HEATANK 300-S
 - Volumen UF: A.C.S. = 278 l
 - Pot. cal: 1870 W
 - Consumo eléctrico: 503 W
 - COP: 3.72 w
 - T. máx. de agua: 70°C
 - T. mín. del agua al entrar: 10°C
 - Rango funcionamiento: -10~+43°C
 - Refrigerante: R134a
 - D. aire sin presión: est.: 450 m³/h
 - P. máx. permisible: 10 bar
 - Resistencia eléctrica aux.: 1.2 kW
 - P. máx. intercambiador: 6 bar
 - Dimensiones: 850x510x180
 - Nivel sonoro: 46 dBA(A)
 - Marca: SAP
 - Mod.: CAOT-D 45
 - Caudal nominal: 4600 m³/h
 - Eficiencia recuperación: 56 %
 - Filtro: G4/F
 - Potencia sonora: 70 dBA(A)
 - Presión sonora: 58 dBA(A)
 - Pot. elect.: 2x1.5 Kw
 - RECUPERADOR CALOR
 - Marca: SAP
 - Mod.: CAOT-D 45
 - Caudal nominal: 4600 m³/h
 - Eficiencia recuperación: 56 %
 - Filtro: G4/F
 - Potencia sonora: 70 dBA(A)
 - Presión sonora: 58 dBA(A)
 - Pot. elect.: 2x1.5 Kw
 - VALVULA 3 VIAS
 - VALVULA DE SEGURIDAD
 - VALVULA DE VACIADO
 - VALVULA DE LLENADO
 - VALVULA DE CORTE
 - VALVULA REGULACION 2 VIAS
 - DETENTOR - V. REG. CAUDAL
 - NUDO CONEXION PLANTAS
 - BOMBA
 - MANOMETRO
 - TERMOMETRO
 - CAUDALMETRO
 - TUBERIA LIQUIDA: R410A
 - Materia: Cu Ø sistema
 - COQUILLA E25 Ø < 35; E30 Ø >= 35
 - TUBERIA GAS: R410A
 - Materia: Cu Ø sistema
 - COQUILLA E25 Ø < 35; E30 Ø >= 35
 - T* Y CARGA TERMICA MIN. EXIGIDA - REFRIGERACION
 - T* Y CARGA TERMICA MIN. EXIGIDA - CALEFACCION

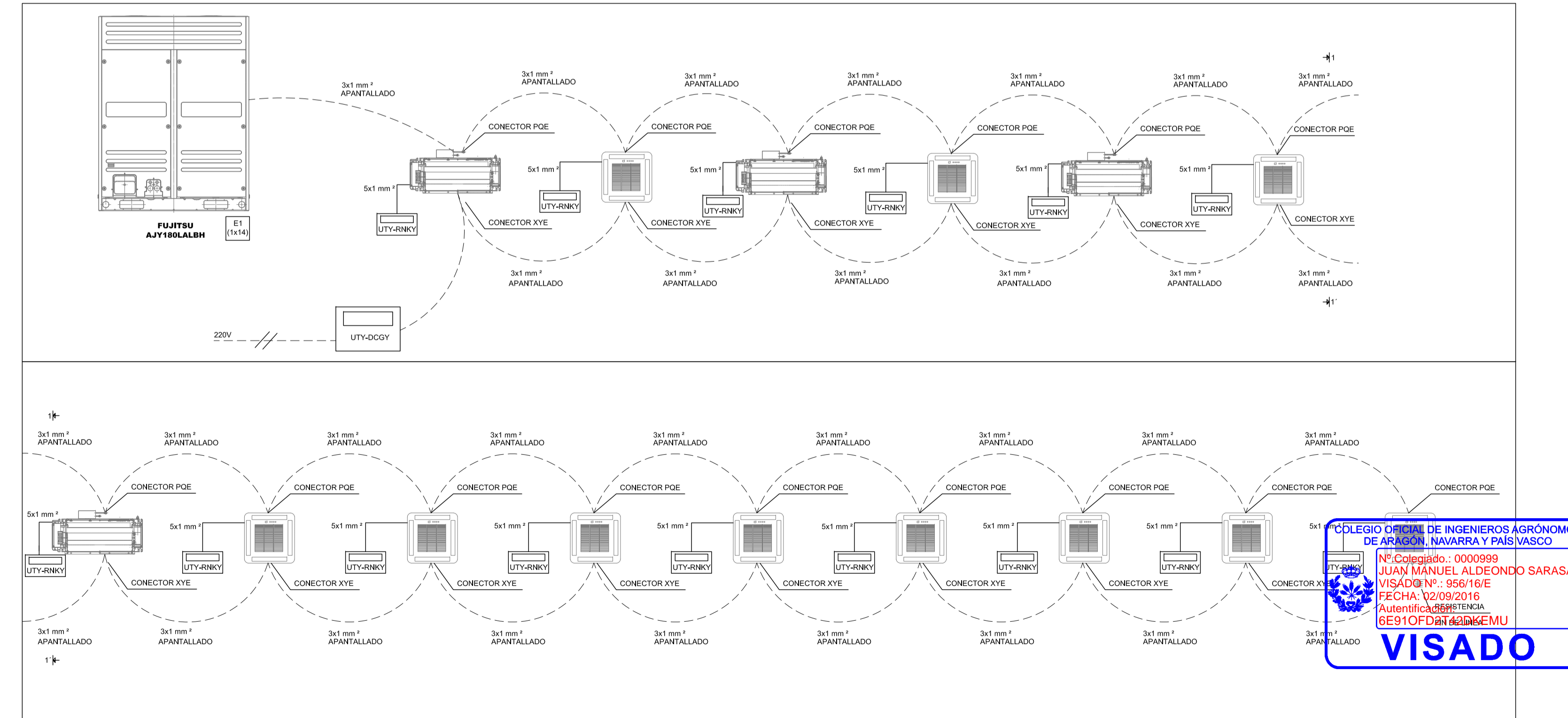
- LEYENDA DE CLIMATIZACION**
- VALVULA 3 VIAS
 - VALVULA DE SEGURIDAD
 - VALVULA DE VACIADO
 - VALVULA DE LLENADO
 - VALVULA DE CORTE
 - VALVULA REGULACION 2 VIAS
 - DETENTOR - V. REG. CAUDAL
 - NUDO CONEXION PLANTAS
 - BOMBA
 - MANOMETRO
 - TERMOMETRO
 - CAUDALMETRO
 - TUBERIA LIQUIDA: R410A
 - Materia: Cu Ø sistema
 - COQUILLA E25 Ø < 35; E30 Ø >= 35
 - TUBERIA GAS: R410A
 - Materia: Cu Ø sistema
 - COQUILLA E25 Ø < 35; E30 Ø >= 35
 - T* Y CARGA TERMICA MIN. EXIGIDA - REFRIGERACION
 - T* Y CARGA TERMICA MIN. EXIGIDA - CALEFACCION

NOTA:
- LAS REDES DE IDA Y RETORNO DISCURRIRAN POR EL FALSO TECHO DE CADA PLANTA.



PLANTA SEGUNDA
ESCALA: 1/75

ESQUEMA ELECTRICO UNIDAD EXTERIOR FUJITSU AJY180LALBH



COLEGIO ORIGINAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ARAGÓN, NAVARRA Y PAÍS VASCO
Nº Colegiado: 000999
JUAN MANUEL ALDEONDO SARASA
VISADO Nº: 956/16/E
FECHA: 02/09/2016
Autentificación de la firma
6E910FD81428KEMU
VISADO

MODIFICADO: m.j.
FECHA MOD: 04-08-2016
DIBUJADO: C.G.C.
REVISADO: J.F.M.
FECHA REV: 04-08-2016

PROYECTO: AYUNTAMIENTO DE CORTES
SITUACION: Plaza Diputación de Navarra, nº 4
POBLACION: CORTES (NAVARRA)

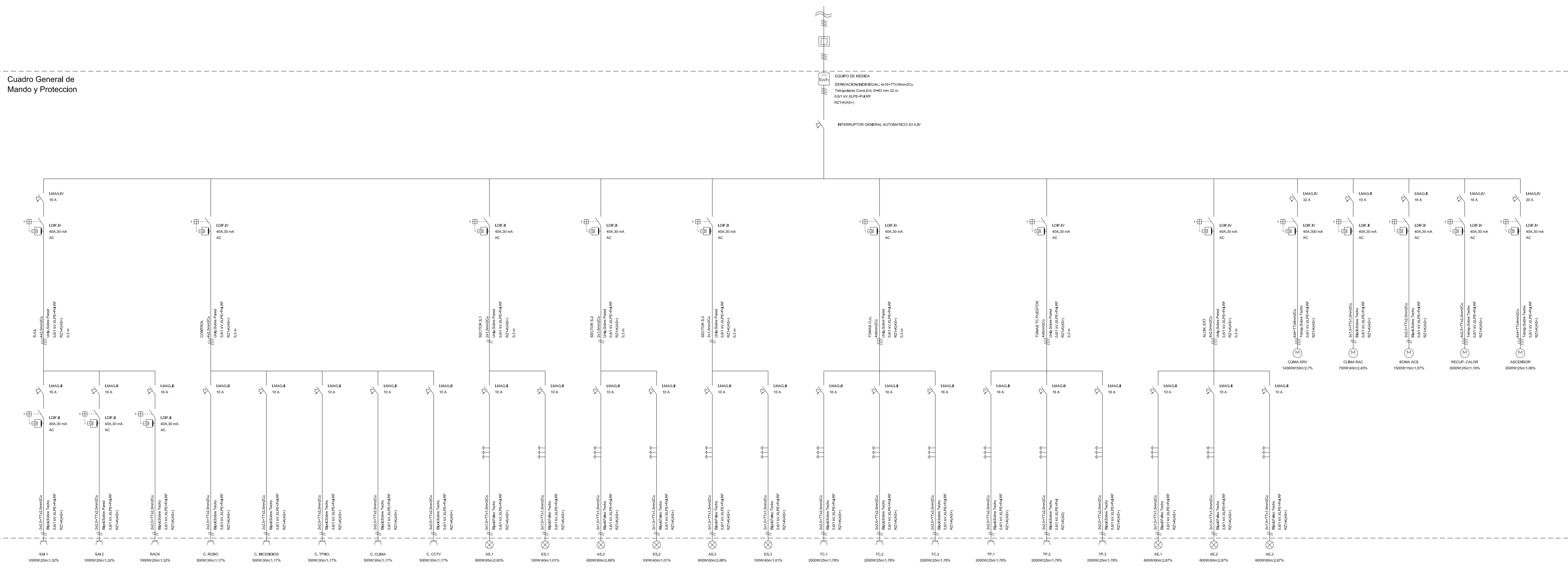
INSTALACION DE CLIMATIZACION Y ACS PARA AYUNTAMIENTO DE CORTES
CLIMATIZACION II
RED DE REFRIGERACION Y ESQUEMAS

INGENIERO: Juan M. Aldeondo Sarasa
Colaborador Nº 559 CGIA

PLANO Nº **07**

REF: IC-01106-16 FECHA: AGOSTO 2016 ESCALA: A3 1:75 A3 1:150

Cuadro General de Mando y Protección



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE ARAGÓN, NAVARRA Y PAÍS VASCO

Nº Colegiado: 0000999
 JUAN MANUEL ALDEONDO SARASA
 VISADO Nº: 956/16/E
 FECHA: 02/09/2016
 Autenticación: 6E910FD2T42DKEMU

VISADO

MODIFICADO: m.2
 FECHA MOD.: 03-08-2016
 DIBUJADO: J.A.S.
 REVISADO: J.A.S.
 FECHA REV.: 04-08-2016

PROINALSA
 PROINALSA INGENIERIA S.L.
 Plaza Fuencana Muerza, 5 - San Adrián (NAVARRA)
 Tel. 948-671388 Fax. 948-671392 Mail: info@proinalsa.com
 www.proinalsa.com email: ingenieria@proinalsa.com

INSTALACION DE CLIMATIZACION Y ACS PARA AYUNTAMIENTO DE CORTES
 PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CORTES
 SITUACION: Plaza Duques de Miranda, nº 4
 POBLACION: CORTES (NAVARRA)

ESQUEMA UNIFILAR
 REF.: IC-01106-16 FECHA: AGOSTO 2016 ESCALA: A1 4/4
 A3 3/3

INGENIERO
 Juan M. Aldeondo Sarasa
 Colegiado Nº 999 CGA

PLANO Nº **08**