



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO CLIMATIZACION DE UN CENTRO COMERCIAL EN MALAGA

Autor: Maria de Contreras de Pablo-Romero

Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid

Julio 2021

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

Climatización de un centro comercial en Málaga

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2020/21 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

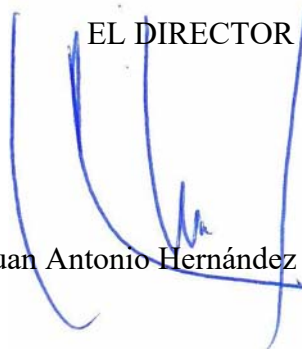
Fdo.: Maria De Contreras de Pablo-Romero

Fecha: 07/07/2021



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Juan Antonio Hernández Bote

Fecha: 07/07/2021



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO CLIMATIZACION DE UN CENTRO COMERCIAL EN MALAGA

Autor: Maria de Contreras de Pablo-Romero

Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid

Julio 2021

CLIMATIZACION DE UN CENTRO COMERCIAL EN MALAGA

Autor: Contreras de Pablo-Romero, Maria de

Director: Hernández Bote, Juan Antonio

Entidad Colaboradora: Universidad Pontifica de Comillas, ICAI

RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es realizar la instalación de climatización de un centro comercial ubicado en Málaga. Para ello, ha sido necesario realizar los cálculos de cargas, cálculos de la red de tuberías y cálculo de la red de conductos y con los resultados obtenidos se han seleccionado los equipos necesarios para obtener la mayor eficiencia energética posible. Es importante mencionar que el proyecto se ha realizado cumpliendo en todo momento la normativa vigente.

Palabras clave: Cargas, caudal, tuberías, conductos, equipos

1. Introducción

El edificio a climatizar es un centro comercial situado en Málaga. El edificio consta de dos plantas: Planta baja y planta primera, donde se ubican los locales comerciales. La Planta baja tiene una superficie de 48268,86 m² y 116 locales. La planta primera tiene una superficie de 34169,63 m² y 110 locales.

Se ha realizado la climatización de los locales a través de tuberías de agua y la climatización del mall a través de la red de conductos. Para realizar los cálculos necesarios se ha tomado como referencia la estación meteorológica Málaga (aeropuerto).

2. Definición del Proyecto

La finalidad del Proyecto es dotar al edificio de una instalación de climatización con la mayor eficiencia energética posible.

Lo primero que se ha realizado es el cálculo de cargas térmicas de verano y de invierno de cada local y el mall. Para realizar estos cálculos es necesario tener en cuenta la orientación. Esto se calcula para las condiciones más desfavorables, que en verano depende de la orientación del local y en invierno será en enero a las 8:00.

Una vez calculadas las cargas térmicas se conoce el caudal necesario de cada local tanto en verano como en invierno. Con este caudal se realiza el cálculo de la red de tuberías. En este caso tenemos dos circuitos en la planta baja: planta baja 1 y planta baja 2; y 3 circuitos en la primera planta: planta primera 1, planta primera 2 y planta primera 3. Con el cálculo de tuberías de conocer la altura de la bomba necesaria para impulsar agua fría y caliente a cada local.

A continuación, se calcula la red de conductos para el mall. Ya que el mall se va a climatizar a través de conductos de aire. Este cálculo se ha realizado para cada circuito de conductos (9 en la planta baja y 14 en la primera planta).

Cuando se ha realizado el diseño de la red de tuberías y conductos, se diseñan los planos y se hace la selección de equipos. Como se ha mencionado anteriormente, siempre cumpliendo la normativa vigente y buscando la mayor eficiencia energética posible.

3. Descripción del sistema

Los locales se climatizarán mediante la red de tuberías y la impulsión de agua fría en verano y agua caliente en invierno. La instalación de fancoils se dejará a decisión de los propietarios, ya que cada local tiene una pérdida de carga muy diferente. Hay algunos locales con una pérdida de carga muy alta, por lo que probablemente sería más conveniente realizar la instalación de climatización a través de climatizadores y la red de conductos.

La climatización del mall se ha realizado mediante la red de conductos y climatizadores. El aire necesario se impulsará mediante difusores y volverá a través de rejillas por el conducto de retorno.

La instalación está formada por los siguientes equipos:

- 10 bombas para impulsar el agua desde las enfriadoras y calderas a los locales, 5 bombas de agua fría y 5 bombas de agua caliente.
- 2 calderas de gas natural de 1100 KW
- 6 enfriadoras de alto rendimiento y bajo nivel de ruido de 551,3 KW
- 9 climatizadores de 15935 m³/h para la planta baja y 14 climatizadores de 10625 m³/h para la primera planta
- 507 difusores para la planta baja y 799 difusores para la primera planta

Las bombas, calderas, enfriadoras y climatizadores estarán situadas en la cubierta. Mientras que los difusores se situaran en el falso techo de cada planta.

4. Resultados

Se ha conseguido realizar la instalación de climatización cumpliendo la normativa vigente y consiguiendo eficiencia energética. El presupuesto final es de 2.016.892,3 €.

Además de cumplir la normativa en todo momento, se han tenido en cuenta los objetivos de desarrollo sostenible. Principalmente, este proyecto se basa en 3 de los 17 objetivos:

- Objetivo nº 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Objetivo nº 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.
- Objetivo nº 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

AIR-CONDITIONING OF A SHOPPING CENTRE IN MALAGA

Author: Contreras de Pablo-Romero, Maria de

Supervisor: Hernández Bote, Juan Antonio

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas)

ABSTRACT

The aim of the project is to air-condition a shopping centre located in Malaga. To do this, it has been necessary to carry out load calculations, calculations of the pipe network and calculation of the duct network, and with the results obtained, the necessary equipment has been selected to obtain the highest possible energy efficiency.

Keywords: Loads, flow rate, piping, ducts, equipment

1. Introduction

The building to be air-conditioned is a shopping centre located in Malaga. The building consists of two floors: ground floor and first floor, where the commercial premises are located. The ground floor has a surface area of 48268.86 m² and 116 premises. The first floor has a surface area of 34169.63 m² and 110 premises.

The air-conditioning of the premises has been carried out through water pipes and the air-conditioning of the mall through the duct network. In order to make the necessary calculations, the Malaga (airport) weather station was used as a reference.

2. Definition of the Project

The aim of the project is to provide the building with the most energy-efficient air-conditioning installation possible.

The first thing that has been done is to calculate the summer and winter thermal loads of each room and the mall. For these calculations it is necessary to take into account the orientation. This is calculated for the most unfavourable conditions, which in summer depends on the orientation of the premises and in winter will be in January at 8:00.

Once the thermal loads have been calculated, the necessary flow rate for each room is known, both in summer and winter. With this flow rate, the pipe network is calculated. In this case we have two circuits on the ground floor: ground floor 1 and ground floor 2; and 3 circuits on the first floor: first floor 1, first floor 2 and first floor 3. With the calculation of the pipes, we know the height of the pump necessary to supply hot and cold water to each room.

Then the pipe network for the mall is calculated. Since the mall is to be air-conditioned by means of air ducts. This calculation has been made for each duct circuit (9 on the ground floor and 14 on the first floor).

Once the design of the pipe and duct network has been carried out, the plans are drawn up and the equipment is selected. As mentioned above, always complying with current regulations and seeking the highest possible energy efficiency.

3. Description of the system

The premises will be air-conditioned by means of a network of pipes and cold-water supply in summer and hot water in winter. The installation of fan coils will be left to the decision of the owners, as each room has a very different pressure drop. There are some premises with a very high load loss, so it would probably be more convenient to install air conditioning through air conditioners and duct network.

The air-conditioning of the mall has been realised by means of a duct network and air conditioners. The required air will be supplied by diffusers and will return through the return duct via grilles.

The installation consists of the following equipment:

- 10 pumps to drive the water from the chillers and boilers to the rooms, 5 cold water pumps and 5 hot water pumps.
- 2 x 1100 KW natural gas boilers.
- 6 high-efficiency, low-noise chillers of 551.3 KW
- 9 air conditioners of 15935 m³/h for ground floor and 14 air conditioners of 10625 m³/h for first floor
- 507 diffusers for the ground floor and 799 diffusers for the first floor

The pumps, boilers, chillers and air conditioners will be located on the roof. The diffusers will be located in the false ceiling of each floor.

4. Results

The air-conditioning installation has been carried out in compliance with current regulations and achieving energy efficiency. The final budget is 2.016.892,3 €.

In addition to complying with the regulations at all times, the sustainable development objectives have been taken into account. This project is mainly based on 3 of the 17 objectives:

- Goal no. 6: Ensure availability of water and its sustainable management and sanitation for all.
- Goal 7: Ensure access to affordable, safe, sustainable and modern energy.
- Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns.

Índice de la memoria

Capítulo 1. MEMORIA	9
1.1 OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO	9
1.2 PROGRAMAS, MANUALES Y CATALOGOS	9
1.3 NORMATIVA APLICADA	10
1.4 CARACTERISTICAS DEL EDIFICIO	10
1.4.1 Descripción del edificio.....	10
1.4.2 Funcionamiento del edificio	18
1.4.3 Ventilación del edificio.....	18
1.4.4 Condiciones climáticas interiores	18
1.4.5 Condiciones climáticas exteriores.....	19
1.5 CALCULO DE CARGAS TERMICAS	19
1.5.1 Bases de cálculo	19
1.5.2 Explicación del cálculo de cargas térmicas de verano	21
1.5.3 Explicación del cálculo de cargas térmicas de invierno	25
1.5.4 Resumen de cargas térmicas	27
1.6 DISEÑO DE LA INSTALACION	34
1.6.1 Cálculo de la red de conductos	34
1.6.2 Cálculo de los climatizadores.....	37
1.6.3 Cálculo de los fancoils	37
1.6.4 Cálculo de la red de tuberías	38
1.6.5 Cálculo de los difusores	41
1.7 SELECCIÓN DE EQUIPOS	41
1.7.1 Selección de los climatizadores.....	41
1.7.2 Selección de las bombas.....	41
1.7.3 Selección de las calderas.....	43
1.7.4 Selección de las enfriadoras.....	44
1.7.5 Selección de los difusores.....	45
1.8 BIBLIOGRAFIA.....	46
Capítulo 2. ANEXOS.....	47
2.1 CONDICIONES CLIMATOLOGICAS	47

2.2	CALCULO DE CARGAS TERMICAS DE VERANO	47
2.3	CALCULO DE CARGAS TERMICAS DE INVIERNO	47
2.4	CALCULO DE LA RED DE CONDUCTOS	47
2.5	CALCULO DE LA RED DE TUBERIAS	47
2.6	CATALOGOS CLIMATIZADORES	47
2.7	CATALOGOS BOMBAS	47
2.8	CATALOGOS ENFRIADORAS	47
2.9	CATALOGOS CALDERAS	47
2.10	CATALOGOS DIFUSORES	47
Capítulo 3.	PLANOS	94
3.1	RED DE TUBERIAS	94
3.1.1	PLANTA BAJA	94
3.1.2	PLANTA PRIMERA	94
3.2	RED DE CONDUCTOS	94
3.2.1	MALL PLANTA BAJA	94
3.2.2	MALL PLANTA PRIMERA	94
3.3	CUBIERTA	94
Capítulo 4.	PLIEGO DE CONDICIONES	95
4.1	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES	95
4.1.1	Plantas enfriadoras	95
4.1.2	Bombas	99
4.1.3	Climatizadores	99
4.1.4	Conductos	101
4.1.5	Rejillas	102
4.1.6	Vasos de expansión	103
4.1.7	Tuberías de acero	103
4.1.8	Accesorios de tubería	106
4.1.9	Valvulería	108
4.1.10	Tuberías de PVC	112
4.1.11	Aislamientos	113
4.1.12	Controles	114
4.1.13	Cuadros eléctricos	115

4.1.14 Instalación de gas natural	116
Capítulo 5. PRESUPUESTO	119
Capítulo 6. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	138

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Ejemplo cálculo de cargas térmicas de verano.....	24
Ilustración 2: Ejemplo cálculo de cargas térmicas de invierno	26
Ilustración 3: Ejemplo cálculo de conductos	36
Ilustración 4: Ejemplo cálculo de tuberías	40
Ilustración 5: Valvulería en bombas.....	43
Ilustración 6: Cálculo de cargas de verano planta baja norte	48
Ilustración 7: Cálculo de cargas de verano planta baja sur.....	49
Ilustración 8: Cálculo de cargas de verano planta baja oeste	50
Ilustración 9: Cálculo de cargas de verano planta baja norte-oeste.....	51
Ilustración 10: Cálculo de cargas de verano planta baja suroeste	52
Ilustración 11: Cálculo de cargas de verano planta baja interior.....	53
Ilustración 12: Cálculo de cargas de verano planta baja mall	54
Ilustración 13: Cálculo de cargas de verano planta primera norte	55
Ilustración 14: Cálculo de cargas de verano planta primera sur.....	56
Ilustración 15: Cálculo de cargas de verano planta primera este	57
Ilustración 16: Cálculo de cargas de verano planta primera oeste	58
Ilustración 17: Cálculo de cargas de verano planta primera norte-este.....	59
Ilustración 18: Cálculo de cargas de verano planta primera norte-oeste.....	60
Ilustración 19: Cálculo de cargas de verano planta primera sureste	61
Ilustración 20: Cálculo de cargas de verano planta primera suroeste	62
Ilustración 21: Cálculo de cargas de verano planta primera interior.....	63
Ilustración 22: Cálculo de cargas de verano planta primera mall	64
Ilustración 23: Cálculo de cargas de invierno planta baja norte.....	65
Ilustración 24: Cálculo de cargas de invierno planta baja sur	65
Ilustración 25: Cálculo de cargas de invierno planta baja oeste.....	66
Ilustración 26: Cálculo de cargas de invierno planta baja norte-oeste	66
Ilustración 27: Cálculo de cargas de invierno planta baja suroeste.....	66
Ilustración 28: Cálculo de cargas de invierno planta baja interior	67

Ilustración 29: Cálculo de cargas de invierno planta baja mall	67
Ilustración 30: Cálculo de cargas de invierno planta primera norte	67
Ilustración 31: Cálculo de cargas de invierno planta primera sur	68
Ilustración 32: Cálculo de cargas de invierno planta primera este	68
Ilustración 33: Cálculo de cargas de invierno planta primera oeste	68
Ilustración 34: Cálculo de cargas de invierno planta primera norte-este	69
Ilustración 35: Cálculo de cargas de invierno planta primera norte-oeste	69
Ilustración 36: Cálculo de cargas de invierno planta primera sureste	69
Ilustración 37: Cálculo de cargas de invierno planta primera suroeste	70
Ilustración 38: Cálculo de cargas de invierno planta primera interior	70
Ilustración 39: Cálculo de cargas de invierno planta primera mall	70
Ilustración 40: Cálculo de conductos PB01.....	71
Ilustración 41: Cálculo de conductos PB02.....	72
Ilustración 42: Cálculo de conductos PB03.....	73
Ilustración 43: Cálculo de conductos PB04.....	74
Ilustración 44: Cálculo de conductos PB05-PB07	75
Ilustración 45: Cálculo de conductos PB06-PB08	76
Ilustración 46: Cálculo de conductos PB09.....	77
Ilustración 47: Cálculo de conductos PA01	78
Ilustración 48: Cálculo de conductos PA02-PA03-PA05	79
Ilustración 49: Cálculo de conductos PA04-PA06.....	80
Ilustración 50: Cálculo de conductos PA07-PA08-PA09-PA10	81
Ilustración 51: Cálculo de conductos PA11	82
Ilustración 52: Cálculo de conductos PA12	82
Ilustración 53: Cálculo de conductos PA13-PA14.....	83
Ilustración 54: Cálculo de tuberías planta baja 1 agua fría.....	84
Ilustración 55: Cálculo de tuberías planta baja 2 agua fría.....	85
Ilustración 56: Cálculo de tuberías planta baja 1 agua caliente.....	86
Ilustración 57: Cálculo de tuberías planta baja 2 agua caliente.....	87
Ilustración 58: Cálculo de tuberías planta primera 1 agua fría.....	88

Ilustración 59: Cálculo de tuberías planta primera 2 agua fría.....	89
Ilustración 60: Cálculo de tuberías planta primera 3 agua fría.....	90
Ilustración 61: Cálculo de tuberías planta primera 1 agua caliente	91
Ilustración 62: Calculo de tuberías planta primera 2 agua caliente	92
Ilustración 63: Calculo de tuberías planta primera 3 agua caliente	93

Índice de tablas

Tabla 1: Superficies planta baja	11
Tabla 2: Superficies locales planta baja	14
Tabla 3: Superficies planta primera.....	14
Tabla 4: Superficies locales planta primera.....	17
Tabla 5: Valores establecidos de temperatura	18
Tabla 6: Datos climatológicos de Málaga	19
Tabla 7: Coeficientes de transmisión térmica	20
Tabla 8: Parámetros no constructivos.....	20
Tabla 9: Resumen cálculo de cargas planta baja	30
Tabla 10: Resumen cálculo de cargas planta primera	33
Tabla 11: Resumen bombas de agua fría.....	42
Tabla 12: Resumen bombas de agua caliente	42
Tabla 13: Difusores planta baja	45
Tabla 14: Difusores planta primera	45
Tabla 15: Norma DIN-2440	105
Tabla 16: Norma DIN-2448/61	105
Tabla 17: Presupuesto producción de energía	128
Tabla 18: Presupuesto climatización mall	131
Tabla 19: Presupuesto climatización locales	137

Capítulo 1. MEMORIA

1.1 OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

La presente memoria tiene por objeto la definición de la instalación y la justificación de la climatización y ventilación del edificio destinado a Centro Comercial ubicado en Málaga. Para realizar el proyecto se cumple la normativa vigente y el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios). De esta forma se diseña la red de tuberías y conductos del centro comercial además de la correcta selección de los equipos.

1.2 PROGRAMAS, MANUALES Y CATALOGOS

Para el cálculo de cargas térmicas, red de tuberías y conductos y el diseño de los planos se han utilizado los programas enumerados a continuación:

- AutoCAD 2022 para el diseño de los planos
- Microsoft Excel para el cálculo de cargas, tuberías y conductos
- Manual de Carrier
- Catálogo de climatizadores
- Catálogo de bombas
- Catálogo de enfriadoras
- Catálogo de calderas
- Catálogo de difusores

1.3 NORMATIVA APLICADA

Además de los programas utilizados, se requiere el cumplimiento de la siguiente normativa:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e I.T. complementarias.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Ordenanzas Municipales.
- R.I.T.E
- Normas UNE de aplicación
- Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles (Decreto 2913/1973 de 26 de octubre)
- Reglamentos de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales. (Real Decreto 1853/1993 de 22 de octubre)
- Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos. (Orden del Ministerio del Interior de 18 de noviembre de 1994)
- Instrucciones sobre documentación y puesta en servicio de las Instalaciones Receptoras
- Normas particulares de las Compañías Suministradoras

1.4 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

1.4.1 DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que se va a climatizar se destina a uso comercial. El edificio consta de una planta baja, una primera planta y un sótano. Las Plantas Baja y Primera se destinan a Galería Comercial para pequeño y mediano comercio, en el lateral Este de planta alta se configuran un área para Ocio y Restauración, y en planta baja un amplio local destinado a Hipermercado. La planta de sótano se destina a aparcamiento, locales técnicos y cuartos de servicio.

El edificio, por lo tanto, tiene la siguiente distribución:

- Sótano: destinada a aparcamiento, locales técnicos y cuartos de servicios. No se va a climatizar, pero se tendrá en cuenta para el cálculo de cargas.
- Planta Baja: destinada a galería comercial para pequeño y mediano comercio e Hipermercado. Se climatizarán los locales de comercio y la zona común denominada ‘Mall’.

Superficies de la planta baja:

	SUPERFICIE (m²)
Locales	24624,16
MALL	7688,84
Zonas no climatizadas	15955,86
TOTAL	48268,86

Tabla 1: Superficies planta baja

La planta baja consta de 116 locales con la siguiente superficie:

LOCAL	SUPERFICIE (m²)
1	1151,69
2	123,96
3	653,78
4	143,76
5	254,67
6	737,82
7	91,87
8	128,94
9	26,32
10	60
11	1031,63
12	60
13	60
14	26,5
15	62,39

16	60
17	1171,44
18	60
19	62,39
20	268,51
21	225,7
22A	964,32
22B	486
22C	215,59
23	98,96
24	92
25	180,86
26	148,01
27	119,2
28	92,39
29	138,71
30	236,74
31	236,74
32	146,21
33	116,06
34	129,6
35	138,51
36	94,26
37	79,01
38	79
39	71,4
40	317,69
41	107,96
42	283,79
43	204,85
44	384,91
45	116,44
46	673,12
47	68,8
48	71,89
49	216,97
50	157,6
51	192,03
52	191,6
53	191,6
54	274,76

55	363,67
56	192,81
57	270,06
58	184,01
59	182,21
60	204,86
61	958,27
62	70,96
63	69,9
64	141,82
65	212,4
66	130,82
67	345,59
68	167,22
69	417,12
70	59,99
71	145,19
72	156,13
73	156,13
74	145,59
75	135,75
76	73,73
77	135,75
78	156,79
79	312
80	156,79
81	124
82	124
83	103,63
84	103,63
85	157,98
86	137,25
87	136,94
88	135,81
89	68,72
90	135,75
91	145,59
92	373,03
93	145,59
94	156,19
95	156,79

96	120,76
97	58,7
98	221,61
99	221,61
100	145,99
101	156,9
102	131
103	68,84
104	135,75
105	156
106	376,39
107	61,51
108	268,07
109	46
110	46
111	266,79
112	125,8
113	120,75
114	156,79
115	135,76
116	73,73

Tabla 2: Superficies locales planta baja

- Planta primera: destinada a galería comercial para pequeño y mediano comercio y en el lateral este hay un área para ocio y restauración. Se climatizarán los locales y la zona común denominada ‘Mall’

Superficies de la planta primera:

	SUPERFICIE (m2)
Locales	24099,85
MALL	6546,24
Zonas no climatizadas	3523,54
TOTAL	34169,63

Tabla 3: Superficies planta primera

La planta primera consta de 110 locales con la siguiente superficie:

LOCAL	SUPERFICIE(m ²)
1	1273,74
2	104,03
3	104
4	306,12
5	76,7
6	33,54
7	755,16
8	72,01
9	72,01
10	110,79
11	101,41
12	739,45
13	121,27
14	72,33
15	176,07
16	104,01
17	697,48
18	103,81
19	115,26
20A	240,23
20B	464,94
21	3258,1
22	100,04
23	97,76
24	84,79
25	94,42
26	327,91
27	142,25
28	321,41
29	170,77
30	170,22
31	39,99
32	70,97
33	270,57
34	275,39
35	73,86
36	192,42
37	35,59

38	289,34
39	519,65
40	35,48
41	203,59
42	75,07
43	567,33
44	71,97
45	31,73
46	179,31
47	321,41
48	868,77
49	63,42
50	196,39
51	200,39
52	92,9
53	168,75
54	136,45
55	125,19
56	503,95
57	71,99
58	125,19
59	136,14
60	136,13
61	125,59
62	130,71
63	130,58
64	136,78
65	272
66	136,6
67	72,01
68	72,01
69	72,01
70	136,8
71	128,89
72	103,81
73	97,8
74	60,7
75	130,71
76	125,59
77	332,59
78	125,6

79	136,13
80	136,77
81	126,31
82	247,74
83	247,74
84	125,99
85	168,87
86	96,94
87	60,83
88	97,8
89	104,01
90	136,79
91	136
92	136
93	136,13
94	135,99
95	272,8
96	106
97	100,88
98	136,79
99	130,58
R1	381,24
R2	132,3
R3	123,61
R4	123,61
R5	254,73
R6	268,47
R7	131,36
R8	131,36
R9	137,36
R10	312,32
R11	44,26

Tabla 4: Superficies locales planta primera

- Cubierta: La cubierta se ha proyectado con estructura metálica, soportando una cubierta deck, con perfiles laminados o vigas en celosía; en el caso del Food Court (terrazas de restauración) y de los pasillos peatonales o mall para la sujeción de los distintos lucernarios proyectados.

Todos los locales comerciales serán alquilados como envoltentes, corriendo a cargo de los arrendatarios la adecuación interior de cada uno de ellos.

Se propone dotar al centro comercial de:

- Instalación de climatización de las zonas comunes
- Suministro de agua a los locales comerciales privativos
- Aportación y evacuación de aire de ventilación de locales comerciales y privativos

1.4.2 FUNCIONAMIENTO DEL EDIFICIO

El edificio está destinado a ser un centro comercial y su horario de apertura es de 10:00 a 22:00 de lunes a domingo da lugar a 4380 horas anuales.

1.4.3 VENTILACIÓN DEL EDIFICIO

Dado que el edificio a climatizar es un edificio comercial, se considera IDA3. Por lo tanto según el R.I.T.E. (I.T.1.1.4.2) para poder garantizar un aire de buena calidad se establece un caudal de 8 l/s.

Además, se supone una ocupación de 4 m² por persona en los locales comerciales y 3 m² por persona en el mall.

1.4.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS INTERIORES

Según la exigencia de calidad térmica del ambiente establecida en el RITE (I.T.1.1.4.1) la temperatura se debe encontrar dentro de los valores establecidos a continuación:

Estación	Temperatura operativa en °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 5: Valores establecidos de temperatura

1.4.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTERIORES

La temperatura exterior depende de la situación geográfica del edificio. El centro comercial se encuentra en Málaga por lo que la estación meteorológica más cercana es Málaga (Aeropuerto).

Según establece la normativa, se han de tener en cuenta las condiciones climáticas más desfavorables tanto en verano como en invierno. En verano, el punto más desfavorable no se puede generalizar, depende de otros factores. En invierno, este problema no se da ya que las condiciones extremas se dan en enero a las 8 de la mañana. Para verano, hay que estudiar en que mes y que hora se dan las condiciones más desfavorables y esto depende de la orientación del local.

Los datos obtenidos en el documento IDEA son los siguientes:

Temperatura seca verano en °C	Humedad relativa %	Temperatura seca invierno en °C
31,2	41	4,3

Tabla 6: Datos climatológicos de Málaga

Se adjunta el catálogo de condiciones climatológicas de Málaga en el capítulo 2: Anexos.

1.5 CALCULO DE CARGAS TERMICAS

1.5.1 BASES DE CÁLCULO

A la hora de realizar los cálculos de cargas térmicas hay que tener en cuenta distintos factores como son las condiciones climáticas, la superficie del edificio, su ocupación... Existen parámetros constructivos y parámetros no constructivos. A continuación, se detallan:

- Parámetros constructivos

Coeficientes de transmisión térmica:

parámetros (Kcal/h.m ² .°K)	
CRISTALES (F.G.S.)	0,48
CRISTALES (K)	2,6
MUROS EXTERIORES (K)	0,65
TABIQUE (K)	1,2
TEJADOS (K)	0,455
SUELOS INTERIORES (K)	1,1
SUELOS EXTERIORES (K)	1,1
TECHOS (K)	2,02
PUERTAS (K)	2

Tabla 7: Coeficientes de transmisión térmica

- Parámetros no constructivos

parámetros	
ALUMBRADO (W/m ²)	20
COEFICIENTE DE REACTANCIAS (%)	25
APLICACIONES (W)	20
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (%)	10
FACTOR DE BY-PASS EN BATERIA	15
CALOR SENSIBLE OCUPANTES	57
CALOR LATENTE OCUPANTES	55

Tabla 8: Parámetros no constructivos

La realización del cálculo de cargas se ha realizado en función de la orientación del local: Norte, sur, este y oeste. Se ha calculado uno de estos para cada planta además de las esquinas. Después se han extrapolado estos cálculos a todo el resto de los locales según su superficie. De esta forma se conoce la pérdida de carga de cada local.

Por otro lado, se ha realizado el cálculo para el mall de cada planta.

Realizando estos cálculos tanto para verano como para invierno se obtendrán las pérdidas de carga de cada local y del mall. De esta forma se podrá realizar el diseño de la red de tuberías y el diseño de la red de conductos. Los cálculos de cargas son en lo que se basan todos los cálculos de la instalación.

1.5.2 EXPLICACIÓN DEL CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE VERANO

Para realizar el cálculo de las cargas térmicas de verano, como se ha mencionado anteriormente, se tiene en cuenta la situación más extrema. En este caso, depende de la orientación de cada local.

Existen dos tipos de cargas térmicas: la carga térmica sensible y la carga térmica latente. La carga térmica sensible es aquella que provoca una variación de temperatura mientras la carga térmica latente provoca una variación en la humedad.

La carga térmica total es la suma de la carga térmica sensible y la carga térmica latente:

$$Carga\ total = carga\ termica\ sensible + carga\ termica\ latente$$

En primer lugar, el cálculo del calor sensible se realiza teniendo en cuenta los siguientes factores: ganancia solar a través del cristal, ganancia solar por transmisión de paredes y techos exteriores, ganancia por transmisión de techos y paredes interiores con zonas no climatizadas y calor interno.

Ganancia solar-cristal

Esta es la ganancia solar a través del cristal. La ecuación para calcularla es la siguiente:

$$GANANCIA_{CRISTAL} = m2\ de\ cristal * Ganancia\ solar * Factor\ de\ ganancia\ solar$$

- Ganancia solar tiene en cuenta la orientación y localización
- Factor de ganancia solar en este caso es 0,48

Ganancia solar por transmisión de paredes exteriores

$$GANANCIA_{PAREDES\ EXT} = m2\ paredes\ ext * \Delta T * Factor\ paredes\ ext$$

- ΔT : Incremento de temperatura del exterior con respecto al interior
- Factor de paredes exteriores en este caso es 0,65

Ganancia solar por transmisión de techos exteriores

$$GANANCIA_{TECHOS\ EXT} = m2\ techos\ ext * \Delta T * Factor\ de\ techos\ ext$$

- ΔT : Incremento de temperatura del exterior con respecto al interior
- Factor de techos exteriores en este caso es 2,02

Calor interno

Hay que tener en cuenta la ocupación de las personas, el alumbrado y otro equipamiento que disipa calor como ordenadores, impresoras...

La carga por ocupación se calcula con la siguiente formula:

$$CALOR_{OCUPACION} = n^{\circ}personas * carga\ sensible\ por\ ocupante$$

- Carga sensible por ocupante es 57

La carga del alumbrado se calcula con la siguiente formula:

$$CALOR_{ALUMBRADO} = carga\ iluminacion * m2 * 0,86 * fluorescentes$$

- Al considerarlo como fluorescentes se multiplica por 1,25 la carga de las reactancias

$$CALOR_{EQUIPOS} = carga\ equipos * m2 * 0,86$$

El calor sensible es la suma de todos los factores calculados anteriormente.

En el calor latente influyen las personas y el aire exterior. Al cumplir en este proyecto todo lo establecido en el R.I.T.E. con respecto al aire exterior, dicho caudal será superior al aire de extracción por lo que dejamos el edificio en sobrepresión y por lo tanto no hay infiltraciones.

Carga por ocupación

$$Carga\ ocupación = n^{\circ}personas * carga\ latente\ por\ ocupante$$

- Carga latente por ocupante es 55

Finalmente, como se ha mencionado antes, la suma del calor sensible y el calor latente da lugar a la carga térmica de verano.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		Climatizacion centro comercial												2 de julio de 2021								
Planta:		baja NORTE			Zona:		modulo 003															
DIMENSIONES:		X		=		653,78 m2			HORA SOLAR:		15		MALAGA									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO										
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		128,00 m2 x		41 x		0,48		2.519		Exteriores		31,2		21,1		40		11,6		
NE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48				DIFERENCIA		6,2						1,6		
CALOR LATENTE																						
SUR		Cristal		m2 x		161 x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72		
SO		Cristal		m2 x		463 x		0,48				Personas		82		Personas		x		55		
OESTE		Cristal		m2 x		460 x		0,48				Aplicaciones										
NO		Cristal		m2 x		145 x		0,48														
		Claraboya		m2 x		475 x		0,48														
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES													
NORTE		Pared		m2 x		2,7 x		0,65				Aire Ext.		2.361,60		m3/h x		1,6 x		0,15 BF x 0,72		
NE		Pared		m2 x		4,4 x		0,65														
ESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65														
SE		Pared		m2 x		10,0 x		0,65														
SUR		Pared		m2 x		12,2 x		0,65														
SO		Pared		m2 x		11,6 x		0,65														
OESTE		Pared		m2 x		8,9 x		0,65														
NO		Pared		m2 x		3,8 x		0,65														
		Tejado-Sol		m2 x		15,5 x		0,46														
		Tejado-Sombra		m2 x		1,6 x		0,46														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES													
Total Cristal		128,00 m2 x		6,2 x		2,60		2.063				FACTOR CALOR SENSIBLE		41.125		Efec. Sens. Local		=		0,88		
Tabiques LNC		m2 x		3,1 x		1,20								46.484		Efec. Total Local						
Techo LNC		m2 x		3,1 x		2,02								ADP Indicado=						°C		
Suelo		653,78 m2 x		3,1 x		1,10		2.229						ADP Seleccionado=		12				°C		
Suelo exterior		m2 x		6,2 x		1,10																
Puertas		m2 x		6,2 x		2,00																
Infiltración		m3/h x		6,2 x		0,30																
CALOR INTERNO									TOTALES													
Personas		82		Personas		x		57		4.674												
Alumbrado		13.076		Wattios x		0,86		x		1,25		14.057										
Aplicaciones, etc.				13.076		x		0,86		11.245												
Potencia						x																
Ganancias Adicionales						x																
SUBTOTAL									36.787													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		3.679											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									40.466													
Aire Exterior		2.361,60		m3/h x		6,2 x		0,15 BF x 0,3		659												
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									41.125													

Ilustración 1: Ejemplo cálculo de cargas térmicas de verano

1.5.3 EXPLICACIÓN DEL CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE INVIERNO

Para el cálculo de cargas térmicas de invierno se tiene en cuenta, al igual que en las de verano, las cargas por transmisión a través de paredes y techos exteriores, cubiertas, tabiques y suelos en contacto con zonas no climatizadas (LNC). Sin embargo, no se tiene en cuenta los ocupantes.

La fórmula utilizada para realizar los cálculos es la siguiente:

$$Transmission = m2 * K * \Delta T * Factor_{viento} * Cp$$

- K: Coeficiente de transmisión
- ΔT : Incremento de temperatura entre interior y exterior
- Cp: Coeficiente en función de la orientación

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	Tªint - Tªext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
003											
CRISTAL	N	32,0	4,00	128,0		128,0	2,90	28,0	1,35	1,15	16136
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	128,0	-128,0	0,49	28,0	1,20	1,15	-2424
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				653,8		653,8	1,00	14,0	1,00	1,15	10526
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	24238

Ilustración 2: Ejemplo cálculo de cargas térmicas de invierno

1.5.4 RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS

PLANTA BAJA				
LOCAL	ZONA	SUPERFICIE	CARGA VERANO (Kcal/h)	CARGA INVIERNO (Kcal/h)
1	N-O	1151,69	133970	4707
2	N	123,96	8879	1996
3	N	653,78	51212	24238
4	N	143,76	10423	2315
5	N	254,67	18487	4100
6	N	737,82	58454	25591
7	N	91,87	6555	1479
8	N	128,94	9319	2076
9	N	26,32	1847	424
10	N	60	4452	966
11	N	1031,63	77914	25180
12	N	60	4452	966
13	N	60	4452	966
14	N	26,5	1855	427
15	N	62,39	4563	1004
16	N	60	4452	966
17	N	1171,44	90465	34287
18	N	60	4452	966
19	N	62,39	4563	1004
20	N	268,51	19547	4323
21	N	225,7	16310	3634
22A	N	964,32	72492	22382
22B	N	486	37159	12967
22C	N	215,59	15633	17184
23	H	98,96	7092	1593
24	H	92	6771	1481
25	H	180,86	13188	2912
26	H	148,01	10830	2383
27	H	119,2	8658	1919
28	H	92,39	6789	1487
29	H	138,71	9980	2233
30	H	236,74	17240	3812
31	H	236,74	17240	3812

32	H	146,21	10536	2354
33	H	116,06	8513	1869
34	H	129,6	9349	2087
35	S	138,51	17465	4605
36	O	94,26	16120	4548
37	O	79,01	15001	4302
38	O	79	15001	4302
39	O	71,4	14444	4180
40	S	317,69	29292	7490
41	S	107,96	7720	1738
42	S	283,79	35401	9320
43	S	204,85	21927	5673
44	S	384,91	42076	10948
45	S	116,44	8531	1875
46	S	673,12	77841	20338
47	S	68,8	5070	1108
48	S	71,89	3478	1157
49	S	216,97	15696	3493
50	S	157,6	11482	2537
51	S	192,03	21020	5467
52	S	191,6	21001	5460
53	S	191,6	21001	5460
54	S	274,76	30602	7987
55	S	363,67	27945	7043
56	S	192,81	21054	5480
57	S	270,06	30395	7911
58	S	184,01	20495	5338
59	S	182,21	16190	4121
60	S	204,86	21927	5674
61	S-O	958,27	109443	21623
62	O	70,96	5169	1142
63	O	69,9	5120	1125
64	O	141,82	19559	5314
65	O	212,4	29325	7965
66	H	130,82	9405	2106
67	H	345,59	25000	5564
68	H	167,22	12137	2692
69	H	417,12	30194	6716
70	H	59,99	4244	966
71	H	145,19	10490	2338
72	H	156,13	11415	2514

73	H	156,13	11415	2514
74	H	145,59	10508	2344
75	H	135,75	9844	2186
76	H	73,73	5298	1187
77	H	135,75	9844	2186
78	H	156,79	11445	2524
79	H	312	22608	5023
80	H	156,79	9844	2524
81	H	124	9089	1996
82	H	124	9089	1996
83	H	103,63	7520	1668
84	H	103,63	7520	1668
85	H	157,98	11501	2543
86	H	137,25	9913	2210
87	H	136,94	9900	2205
88	H	135,81	9846	2187
89	H	68,72	5065	1106
90	H	135,75	9844	2186
91	H	145,59	10508	2344
92	H	373,03	27109	6006
93	H	145,59	10508	2344
94	H	156,19	11418	2515
95	H	156,79	11445	2524
96	H	120,76	8731	1944
97	H	58,7	4183	945
98	H	221,61	16121	3568
99	H	221,61	16121	3568
100	H	145,99	10527	2350
101	H	156,9	11450	2526
102	H	131	9414	2109
103	H	68,84	5072	1108
104	H	135,75	9844	2186
105	H	156	11409	2512
106	H	376,39	27264	6060
107	H	61,51	4522	990
108	H	268,07	19527	4316
109	H	46	3386	741
110	H	46	3386	741
111	H	266,79	19260	4295
112	H	125,8	9173	2025
113	H	120,75	8731	1944

114	H	156,79	11445	2524
115	H	135,76	9844	2186
116	H	73,73	5298	1187
Mall	H	7688,84	557116	123790

Tabla 9: Resumen cálculo de cargas planta baja

PLANTA PRIMERA				
LOCAL	ZONA	SUPERFICIE	CARGA VERANO (Kcal/h)	CARGA INVIERNO (Kcal/h)
1	N-O	1273,74	96415	43431
2	H	104,03	7865	3048
3	H	104	7863	3048
4	N	306,12	23178	9879
5	H	76,7	5884	2247
6	H	33,54	2496	983
7	N	755,16	57222	24248
8	H	72,01	5444	2110
9	H	72,01	5444	2110
10	H	110,79	8408	3246
11	H	101,41	7734	2972
12	N	739,45	56058	24091
13	H	121,27	9134	3553
14	H	72,33	5461	2119
15	N	176,07	13493	606
16	H	104,01	7863	3048
17	N	697,48	52908	22558
18	H	103,81	7853	3042
19	H	115,26	8628	3377
20A	N	240,23	18217	7645
20B	N	464,94	35186	14230
21	N-E	3258,1	247592	9252
22	H	100,04	7667	2931
23	H	97,76	7344	2865
24	H	84,79	6495	2485
25	H	94,42	7178	2767
26	S	327,91	25210	10333
27	S	142,25	11080	4651
28	S	321,41	24820	10384
29	S	170,77	13116	5487
30	S	170,22	13089	5471
31	H	39,99	3024	1172
32	H	70,97	5391	2080
33	S	270,57	21049	8894
34	S	275,39	21289	9035

35	H	73,86	5535	2164
36	S	192,42	14954	6363
37	H	35,59	2597	1043
38	H	289,34	22956	8478
39	S	519,65	40410	1690
40	H	35,48	2592	1040
41	S	203,59	15717	6690
42	H	75,07	5595	2200
43	S	567,33	44024	18797
44	H	71,97	5442	2109
45	H	31,73	2407	930
46	S	179,31	13748	5737
47	S	321,41	24820	10384
48	S-O	868,77	67691	4153
49	H	63,42	4809	1858
50	O	196,39	15146	6310
51	O	200,39	15445	6705
52	H	92,9	7104	2722
53	H	168,75	12738	4945
54	H	136,45	10303	3998
55	H	125,19	9538	3668
56	H	503,95	38100	14767
57	H	71,99	5444	2109
58	H	125,19	9538	3668
59	H	136,14	10290	3989
60	H	136,13	10289	3989
61	H	125,59	9557	3680
62	H	130,71	9811	3830
63	H	130,58	9805	3826
64	H	136,78	10322	4008
65	H	272	20563	7970
66	H	136,6	10311	4003
67	H	72,01	5444	2110
68	H	72,01	5444	2110
69	H	72,01	5444	2110
70	H	136,8	10322	4009
71	H	128,89	9721	3777
72	H	103,81	7853	3042
73	H	97,8	7346	2866
74	H	60,7	4675	1779
75	H	130,71	9811	3830

76	H	125,59	9557	3680
77	H	332,59	25233	9746
78	H	125,6	9558	3680
79	H	136,13	10289	3989
80	H	136,77	10319	4008
81	H	126,31	9592	3701
82	H	247,74	18736	7259
83	H	247,74	18736	7259
84	H	125,99	9578	3692
85	H	168,87	12743	4948
86	H	96,94	7304	2841
87	H	60,83	4682	1782
88	H	97,8	7346	2866
89	H	104,01	7863	3048
90	H	136,79	10322	4008
91	H	136	10282	3985
92	H	136	10282	3985
93	H	136,13	10289	3989
94	H	135,99	10282	3985
95	H	272,8	20602	7994
96	H	106	7962	3106
97	H	100,88	7710	2956
98	H	136,79	10322	4008
99	H	130,58	9805	3826
R1	H	381,24	28893	11171
R2	H	132,3	10099	3877
R3	H	123,61	9250	3622
R4	H	123,61	9250	3622
R5	E	254,73	19511	8436
R6	S-E	268,47	21198	2077
R7	S	131,36	10959	4332
R8	S	131,36	10959	4332
R9	S	137,36	11465	4332
R10	S	312,32	24022	9876
R11	H	44,26	3443	1297
Mall	H	6546,24	494823	43431

Tabla 10: Resumen cálculo de cargas planta primera

1.6 DISEÑO DE LA INSTALACION

El diseño de la instalación se ha hecho de manera que cada local pueda regular su temperatura independientemente. Ya que en función de hacia donde este orientado va a tener necesidades diferentes.

En este proyecto se ha calculado la climatización de los locales comerciales y el mall de cada planta. A los locales comerciales se les ha dotado de agua fría y caliente, se deja a elección de los propietarios la instalación de fancoils. El mall se ha climatizado a través de una red de conductos.

En la cubierta se han instalado los siguientes equipos:

- 23 climatizadores para el mall: 9 para la planta baja y 14 para la primera planta.
- 3 calderas de gas natural de 1100 kW cada una
- 6 enfriadoras de alto rendimiento y bajo nivel de ruido de 551,3 kW cada una
- 10 bombas de impulsión: 5 bombas para el agua fría y 5 para el agua caliente.

Además, en el falso techo se colocarán los fancoils necesarios para cada local, en función de sus necesidades. Los difusores estarán en el canto de las tiendas y lanzarán el agua de frente, no en el falso techo. Habrá 507 difusores en la planta baja y 799 en la primera planta.

1.6.1 CÁLCULO DE LA RED DE CONDUCTOS

Los conductos serán de chapa galvanizada de espesor preceptivo, aislado con manta de lana de vidrio de espesor preceptiva con protección en chapa de aluminio, en zonas exteriores y en verticales. En fibra tipo Climaver Neto en tramos horizontales interiores, de baja presión.

Su dimensionamiento se realizará teniendo en cuenta:

- Velocidad máxima: 12 m/s
- Pérdida de carga máxima: 2 Pa/m

La red de conductos sirve para transportar el aire desde los climatizadores al mall de la planta baja y la primera planta. A través de difusores se reparte el aire por todo el mall y con las rejillas se recoge aire de vuelta al climatizador por el conducto de retorno. La red de conductos por lo tanto está distribuida en el falso techo de cada planta y subirá verticalmente hasta la cubierta para conectarse con los climatizadores.

Se parte de la hipótesis que el aire se distribuye de manera uniforme por cada climatizador. El caudal para la planta baja es 14215,88 m³/h y para la primera planta es 8855,46 m³/h. A continuación, este caudal se divide entre el número de difusores que tenga cada climatizador, y de esta forma se conoce el caudal por difusor y se puede realizar el cálculo de conductos. Se ira analizando cada red de conductos por tramos desde el punto más desfavorable para conocer así la mayor pérdida de carga que tendrá dicha red. Con la ayuda del “grafico de cálculo de conductos” se obtendrá el diámetro equivalente de cada tramo.

Dado que en el centro comercial hay suficiente espacio para el falso techo, los conductos serán circulares y no hará falta realizar la conversión a conducto rectangular.

Una vez obtenido la perdida de carga de cada recorrido, se selecciona el climatizador para la perdida de carga más desfavorable.

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	284,317	180		2	derivacion y cod	3,86	1	5,86	0,08	0,4688
1-2	568,634	220		2	derivacion	5,3	1	7,3	0,1	0,73
2-3	852,951	280		2	derivacion	5,3	1	7,3	0,08	0,584
3-4	1137,268	300		4	derivacion	5,3	1	9,3	0,08	0,744
4-5	1421,585	340		2	derivacion y cod	7,35	1	9,35	0,08	0,748
5-6	1705,902	340		2	derivacion	8,28	1	10,28	0,1	1,028
6-7	1990,219	380		3	derivacion	6,71	1	9,71	0,08	0,7768
7-8	2274,536	400		2,5	derivacion y cod	10,94	1	13,44	0,08	1,0752
8-9	2558,853	400		1,5	derivacion	10,02	1	11,52	0,08	0,9216
9-10	2843,17	450		4	derivacion	8,28	1	12,28	0,08	0,9824
10-11	3127,487	450		2	derivacion	8,28	1	10,28	0,08	0,8224
11-12	3411,804	450		2	derivacion	10,02	1	12,02	0,1	1,202
12-13	3696,121	450		5	derivacion	11,93	1	16,93	0,1	1,693
13-14	3980,438	450		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,1	1,393
14-15	4264,755	500		2,5	derivacion	11,93	1	14,43	0,08	1,1544
15-16	4549,072	500		4	derivacion	11,93	1	15,93	0,1	1,593
16-17	4833,389	500		2	derivacion	14	1	16	0,08	1,28
17-18	5117,706	550		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,08	1,1144
18-19	5402,023	550		4	derivacion	11,93	1	15,93	0,08	1,2744
19-20	5686,34	550		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,08	1,1144
20-21	5970,657	550		2	derivacion	14	1	16	0,08	1,28
21-22	6254,974	550		4	derivacion	16,23	1	20,23	0,1	2,023
22-23	6539,291	550		2	derivacion	16,23	1	18,23	0,1	1,823
23-24	6823,608	600		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,08	1,1144
24-25	7107,925	600		5	derivacion	16,23	1	21,23	0,08	1,6984
25-26	7392,242	600		2	derivacion	16,23	1	18,23	0,08	1,4584
26-27	7676,559	600		2	derivacion	16,23	1	18,23	0,08	1,4584
27-28	7960,876	600		3,5	derivacion	18,63	1	22,13	0,1	2,213
28-29	8245,193	650		2	derivacion	14	1	16	0,08	1,28
29-30	8529,51	650		2	derivacion	16,23	1	18,23	0,08	1,4584
30-fin	8813,827	650		0,5	derivacion y cod	16,23	1	16,73	0,08	1,3384
Subtotal										37,8452
Pérdida en difusión										3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										44,93

Ilustración 3: Ejemplo cálculo de conductos

1.6.2 CÁLCULO DE LOS CLIMATIZADORES

Los climatizadores serán tipo intemperie para montaje en cubierta y contarán con: sección de aspiración de aire con ventilador de retorno, batería de intercambio y sección de mezcla, sección de filtros, sección de ventilación incluyendo ventilador, motor, poleas y correas, todo ello sobre bancada metálica y soportes anti vibrantes, sección de recuperación de energía con batería y carcasa estanca y acústicamente aislada.

Los climatizadores son unidades de tratamiento de aire exterior para suministrar aire a través de la red de conductos. Estos suministrarán tanto aire frío como aire caliente.

Los climatizadores se colocarán en la cubierta. Se instalan 9 climatizadores para la planta baja y 14 para la planta primera. Y se seleccionan en función del caudal necesario de cada climatizador. Suponiendo una distribución uniforme, los climatizadores de la planta baja tendrán un caudal de 14215,88 m³/h y los de la primera planta 8855,46 m³/h.

Los climatizadores de la planta baja se nombrarán desde PB01 hasta PB09. Los climatizadores de la planta primera se nombrarán desde PA01 hasta PA14.

Además, según el RITE en función de la calidad del aire exterior el climatizador necesita unos filtros u otros. Más allá se considera ODA 2. Por lo tanto, los climatizadores a instalar van a necesitar filtros F6 Y F7. El caudal de aire expulsado supera los 1800 m³/h por lo que según el RITE es necesario que los climatizadores tengan un recuperador de calor.

1.6.3 CÁLCULO DE LOS FANCOILS

Los fancoils se utilizan para absorber aire y cambiar su temperatura a la deseada. Los fancoils se colocarán en la salida de las tuberías de cada local, en el falso techo. A través del suministro de agua fría y agua caliente lograrán la temperatura deseada en cada local.

Como se ha explicado anteriormente, a los locales solo le llegan tuberías de agua fría y agua caliente. Se ha calculado su pérdida de carga y caudal correspondiente para seleccionar los fancoils.

Debido a que cada local tiene una pérdida de carga diferente. Se deja la opción de que cada propietario decida el número de fancoils que instalar por local. O, por el contrario, si es más eficiente instalar un climatizador con conductos de aire.

1.6.4 CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS

Las tuberías serán de acero DIN 2440 con pintura anticorrosiva y aislamiento en coquilla elastómera y acabado en chapa de aluminio en las zonas vistas y cubierta.

Su dimensionamiento se hará teniendo en cuenta:

- Velocidad máxima: 1,8 m/s
- Pérdida de carga lineal máxima: 250 Pa/m

La red de tuberías realiza el suministro de agua fría y caliente a los locales. La red comienza en las bombas, calderas y enfriadoras. Se trata de un circuito de agua fría y otro circuito de agua caliente. Estos circuitos son cerrados y de doble sentido. En la planta baja hay 2 circuitos diferentes y en la primera planta 3. De esta forma se consigue el suministro de agua a cada local.

Para diseñar la red de tuberías hay que tener en cuenta el salto de temperatura entre la salida y entrada de los equipos, es la siguiente:

- Agua fría: $\Delta T = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Agua caliente: $\Delta T = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Partiendo de los cálculos de cargas se calcula el caudal necesario de cada local. Para agua fría se utilizarán las pérdidas de verano y para agua caliente las de invierno. El caudal de cada local se conoce gracias a la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{\text{Potencia del local}}{\Delta T} \text{ [l/h]}$$

Una vez conocido el caudal de agua que necesita cada local para contrarrestar las pérdidas, se pasa a calcular la pérdida de cada circuito de tubería. Para ello, se parte desde el punto

más desfavorable (se obtendrá la mayor pérdida de carga) y se va avanzando por la tubería por tramos. Con la ayuda de las hojas Excel y las tablas necesarias (se adjuntan en los anexos), se calcula el diámetro equivalente de cada tramo. Y finalmente se conoce la altura necesaria para seleccionar la bomba de impulsión.

A continuación, se muestra un ejemplo de cálculo de tuberías.



MEMORIA

Ilustración 4: Ejemplo cálculo de tuberías

1.6.5 CÁLCULO DE LOS DIFUSORES

Las rejillas y difusores serán de aluminio anodizado con compuertas de regulación de caudal. En zonas de Mall por la configuración de estas se recomienda difusores lineales, difusores rotacionales y toberas para disponer de gran alcance y/o inducción elevada.

Para la impulsión y retorno del aire se necesitan difusores y rejillas, respectivamente. Los difusores se utilizan para impulsar el aire desde los climatizadores al mall.

1.7 SELECCIÓN DE EQUIPOS

1.7.1 SELECCIÓN DE LOS CLIMATIZADORES

Para su selección, como se ha explicado antes, es necesario saber el caudal que va a circular por cada uno de ellos. Con el caudal por climatizador y la mayor pérdida de carga se seleccionarán. Como el aire se reparte uniformemente por climatizador, los climatizadores de la planta baja tendrán un caudal de 1.4215,88 m³/h y los de la primera planta 8.855,46 m³/h.

A partir de estos datos se eligen los climatizadores necesarios. La marca seleccionada ha sido WOLF. Para la planta baja el modelo es KG TOP 159 y para la primera planta el modelo es KG TOP 110.

1.7.2 SELECCIÓN DE LAS BOMBAS

Las bombas estarán acopladas a motores eléctricos trifásicos y equipadas con válvulas de corte, filtros, manguitos, reductores, manómetros y anclajes anti vibrantes sobre bancada metálica.

La selección de las bombas se realiza a través del cálculo de tuberías. Se van a instalar 10 bombas, una por cada circuito de tuberías. Por lo tanto, es necesario haber calculado la mayor pérdida de carga de cada circuito y su caudal para el caso más extremo.

En total habrá 5 bombas de impulsión de agua fría y 5 bombas de impulsión de agua caliente.

En la tabla se muestran todos los detalles:

BOMBAS FRIO	Perdida de carga (m.c.a.)	Caudal (m3/h)
PLANTA BAJA 1	28,67	244,166
PLANTA BAJA 2	29,88	175,912
PLANTA PRIMERA 1	26,75	159,105
PLANTA PRIMERA 2	25,77	173,178
PLANTA PRIMERA 3	10,35	31,809

Tabla 11: Resumen bombas de agua fría

BOMBAS CALOR	Perdida de carga (m.c.a.)	Caudal (m3/h)
PLANTA BAJA 1	24,45	24,737
PLANTA BAJA 2	29,01	14,843
PLANTA PRIMERA 1	22,87	28,736
PLANTA PRIMERA 2	22,67	25,22
PLANTA PRIMERA 3	9,13	5,697

Tabla 12: Resumen bombas de agua caliente

La marca elegida para la selección de las bombas ha sido EBARA. En función de su pérdida de carga y caudal se ha elegido un modelo u otro.

Bombas de agua fría: Se han seleccionado 2 bombas GS 100-200 para la planta baja y 3 bombas 80-160 para la primera planta.

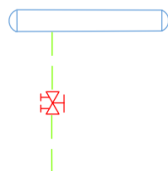
Bombas de agua caliente: A partir de los datos obtenidos se han seleccionado 2 bombas GS 32-160.1 para la planta baja y 3 bombas GS 40-125 para la primera planta.

Los catálogos de los modelos con sus datos están adjuntados en el capítulo 2: Anexos.

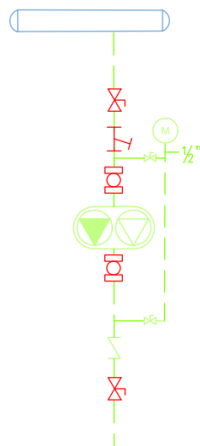
También es necesario tener en cuenta la valvulería de las bombas. Siguiendo el siguiente modelo se han seleccionado las válvulas necesarias para cada bomba en función de su diámetro y sus características.

DETALLE VALVULERÍA EN BOMBAS

RETORNO DE BOMBA



IMPULSIÓN



- ⇒ VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA PARA $\varnothing > 2"$
- ✕ VÁLVULA DE CORTE TIPO BOLA PARA $\varnothing \leq 2"$
- ┌─ FILTRO
- ✕ VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA
- ✕ VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS
- ┌─ MANGUITO ANTIVIBRATORIO

Ilustración 5: Valvulería en bombas

1.7.3 SELECCIÓN DE LAS CALDERAS

La selección de las calderas se hace a través de la potencia total en invierno de todos los locales y el mall, es decir del edificio. Como en invierno la situación mas desfavorable se da siempre a las 8:00 en enero, se calcula sumando todas las perdidas de carga de los locales y mall. El resultado obtenido es 1.692,51 KW.

Este valor supera los 400 KW, según el R.I.T.E. (I.T. 1.2.4.2.2) cuando esto ocurre se deben instalar dos o mas calderas. Por lo que se ha seleccionado 2 calderas de 1.100 kW cada una de la marca VIESSMAN.

El modelo es vitocrossal 300 modelo CR3B, el catálogo se adjunta en el capítulo 2: Anexos.

1.7.4 SELECCIÓN DE LAS ENFRIADORAS

Al igual que para la selección de calderas, para la selección de las enfriadoras hay que conocer la pérdida de carga total de verano del edificio. Dado que en verano la situación mas desfavorable se puede dar a horas distintas dependiendo de la orientación. No se puede hacer con el mismo método que para las calderas: sumando la pérdida de carga de los locales.

El calculo se realiza a todo el edificio de manera conjunta teniendo en cuenta contacto con el exterior tanto paredes como techos y contacto con zonas no climatizadas.

Una vez realizado el calculo el resultado obtenido es 2.465.512 kcal/h. Pasamos el resultado a kW y el resultado final es 2.867,39 kW.

Al igual que con las calderas si sobrepasa 400 KW se deben instalaran al menos 2 enfriadoras según el R.I.T.E.

A partir de esta potencia calculada, se llega a la decisión de instalar 6 enfriadoras de alto rendimiento y bajo nivel de ruido de 551,3 kW cada una.

Las enfriadoras son de la marca TRANE y el modelo seleccionado es RTAD 150.

El catálogo de las enfriadoras se encuentra en el capítulo 2: Anexos.

1.7.5 SELECCIÓN DE LOS DIFUSORES

La selección de los difusores se hace calculando el caudal que circulará por cada uno de ellos. Una vez conocido el caudal se podrá pasar a la selección de estos. Para ello, la marca elegida es TROX. Los modelos seleccionados se detallan a continuación:

CLIMATIZADOR	N.º DIFUSORES	CAUDAL POR DIFUSOR (m3/h)	MODELO
PB01	70	203,084	DUE-160-M2...6
PB02	75	189,545	DUE-160-M2...6
PB03	50	284,318	DUE-250-M2...6
PB04	63	225,65	DUE-200-M2...6
PB05	50	284,318	DUE-250-M2...6
PB06	50	284,318	DUE-250-M2...6
PB07	50	284,318	DUE-250-M2...6
PB08	50	284,318	DUE-250-M2...6
PB09	49	290,12	DUE-250-M2...6

Tabla 13: Difusores planta baja

CLIMATIZADOR	N.º DIFUSORES	CAUDAL POR DIFUSOR (m3/h)	MODELO
PA01	53	167,084	DUE-160-M2...6
PA02	47	188,414	DUE-160-M2...6
PA03	47	188,414	DUE-160-M2...6
PA04	52	170,297	DUE-160-M2...6
PA05	49	188,414	DUE-160-M2...6
PA06	49	180,723	DUE-160-M2...6
PA07	85	104,19	DUE-075-M2...6
PA08	85	104,19	DUE-075-M2...6
PA09	85	104,19	DUE-075-M2...6
PA10	85	104,19	DUE-075-M2...6
PA11	30	295,182	DUE-250-M2...6
PA12	38	233,038	DUE-200-M2...6
PA13	47	188,414	DUE-160-M2...6
PA14	47	188,414	DUE-160-M2...6

Tabla 14: Difusores planta primera

1.8 BIBLIOGRAFIA

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios
<https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx>
- Código técnico de la edificación
<https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/DocumentosCTE.html>
- Apuntes de climatización
- Tablas para realizar climatización

Capítulo 2. ANEXOS

2.1 *CONDICIONES CLIMATOLOGICAS*

2.2 *CALCULO DE CARGAS TERMICAS DE VERANO*

2.3 *CALCULO DE CARGAS TERMICAS DE INVIERNO*

2.4 *CALCULO DE LA RED DE CONDUCTOS*

2.5 *CALCULO DE LA RED DE TUBERIAS*

2.6 *CATALOGOS CLIMATIZADORES*

2.7 *CATALOGOS BOMBAS*

2.8 *CATALOGOS ENFRIADORAS*

2.9 *CATALOGOS CALDERAS*

2.10 *CATALOGOS DIFUSORES*

Provincia	Estación	Indicativo
Málaga	Málaga (Aeropuerto)	6155A

UBICACIÓN: AEROPUERTO**Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO**

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
7	36°40'00"	04°29'17"W	87.600 (1998-2007)	(2) 18.980 (1998-2007)		

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-0,2	4,4	5,8	12,3	81	30,8

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
42,0	35,2	22,1	33,2	21,8	31,2	21,7	14,7

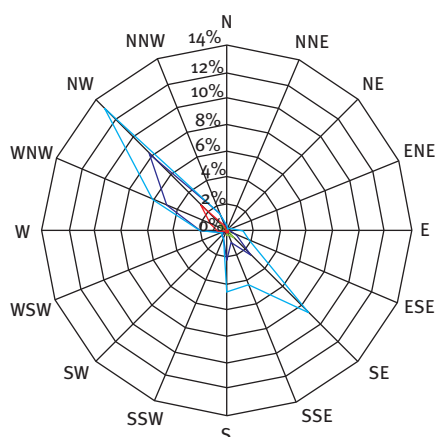
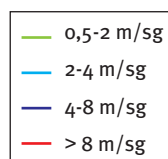
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
24,6	30,3	23,8	29,5	23,4	29,2

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	12,0	14,0	106	249	0	2,8	
Febrero	12,9	15,0	77	201	2	3,6	
Marzo	14,8	16,6	51	167	5	4,6	
Abril	16,7	18,4	25	112	14	5,8	
Mayo	19,6	21,2	6	55	44	6,7	
Junio	23,7	25,4	0	7	118	7,7	
Julio	25,6	27,2	0	1	176	7,4	
Agosto	26,0	27,6	0	1	186	6,6	
Septiembre	23,4	25,3	0	8	110	5,2	
Octubre	19,6	21,6	4	49	36	3,7	
Noviembre	15,4	17,5	40	144	6	2,8	
Diciembre	12,8	14,7	83	223	0	2,4	

Rosa de los vientos: velocidad media 3,46 m/s

Valores normales. Periodo 1971-2000. Málaga. Aeropuerto
Rosa de los vientos. Anual

Calmas: 19%

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS															
Proyecto:		Climatizacion centro comercial										3 de julio de 2021			
Planta:		baja NORTE			Zona:		modulo 003								
DIMENSIONES:		X		=		653,78 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h		MES:		AGOSTO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	128,00	m2 x	41	x	0,48	2.519		Exteriores	31,2	21,1	40		11,6	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			DIFERENCIA	6,2				1,6	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	161	x	0,48			Infiltración	m3/h x	1,6	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	463	x	0,48			Personas	82	Personas	x	55	4.510	
OESTE	Cristal		m2 x	460	x	0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	145	x	0,48			SUBTOTAL						4.510
Claraboya			m2 x	475	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%		451	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						4.961
NORTE	Pared		m2 x	2,7	x	0,65			Aire Ext.	2.361,60	m3/h x	1,6 x	0,15	BF x 0,72	398
NE	Pared		m2 x	4,4	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						5.359
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						46.484
SE	Pared		m2 x	10,0	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	12,2	x	0,65			Sensible	2.361,60	m3/h x	6,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	3.734
SO	Pared		m2 x	11,6	x	0,65			Latente	2.361,60	m3/h x	1,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	2.255
OESTE	Pared		m2 x	8,9	x	0,65			SUBTOTAL						5.988
NO	Pared		m2 x	3,8	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL						52.472
Tejado-Sol			m2 x	15,5	x	0,46									
Tejado-Sombra			m2 x	1,6	x	0,46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal	128,00	m2 x	6,2	x	2,60	2.063		FACTOR CALOR SENSIBLE	41.125	Efec. Sens. Local		=		0,88	
Tabiques LNC		m2 x	3,1	x	1,20				46.484	Efec. Total Local					
Techo LNC		m2 x	3,1	x	2,02			ADP Indicado=					°C		
Suelo	653,78	m2 x	3,1	x	1,10	2.229		ADP Seleccionado=	12				°C		
Suelo exterior		m2 x	6,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Puertas		m2 x	6,2	x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05		
Infiltración		m3/h x	6,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	41.125	Sensible Local		=	12.406		
			0,3 X	11,05	▲ T			Observaciones:							
Personas	82	Personas	x		57	4.674									
Alumbrado	13.076	Wattios x 0,86	x		1,25	14.057									
Aplicaciones, etc.		13.076	x		0,86	11.245									
Potencia			x					Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales			x					CALCULADO POR:							
SUBTOTAL							36.787								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %								3.679
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							40.466								
Aire Exterior	2.361,60	m3/h x	6,2	x	0,15	BF x 0,3	659								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							41.125								

Ilustración 6: Cálculo de cargas de verano planta baja norte

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		Climatizacion centro comercial												3 de julio de 2021													
Planta:		baja sur			Zona:		modulo 043																				
DIMENSIONES:				X				=		204,85		m2		HORA SOLAR:		13		MALAGA									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.				FACTOR		Kcal/h		MES:		OCTUBRE													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		37		x		0,48		7.496		Exteriores		27,3		19,7		49				11,4			
NE		Cristal		m2 x		37		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		37		x		0,48				DIFERENCIA		2,3								1,4			
SE		Cristal		m2 x		199		x		0,48				CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		32,00 m2 x		488		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,4		x		0,72		1.430			
SO		Cristal		m2 x		456		x		0,48				Personas		26		Personas		x		55					
OESTE		Cristal		m2 x		123		x		0,48		Aplicaciones															
NO		Cristal		m2 x		37		x		0,48		SUBTOTAL						1.430									
Claraboya				m2 x		390		x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		143					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										1.573			
NORTE		Pared		m2 x				x		0,65		Aire Ext.		748,80		m3/h x		1,4 x		0,15		BF x 0,72		110			
NE		Pared		m2 x		4,7		x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.683									
ESTE		Pared		m2 x		7,0		x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						20.864									
SE		Pared		m2 x		10,8		x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		m2 x		7,5		x		0,65		Sensible		748,80		m3/h x		2,3 x (1-		0,15 BF)		x 0,3		439			
SO		Pared		m2 x		0,8		x		0,65		Latente		748,80		m3/h x		1,4 x (1-		0,15 BF)		x 0,72		623			
OESTE		Pared		m2 x		0,3		x		0,65		SUBTOTAL						1.062									
NO		Pared		m2 x				x		0,65		GRAN CALOR TOTAL						21.927									
Tejado-Sol				m2 x		8,6		x		0,46																	
Tejado-Sombra				m2 x				x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		32,00		m2 x		2,3		x		2,60		191		FACTOR CALOR SENSIBLE		19.181		Efec. Sens. Local		=		0,92					
Tabiques LNC				m2 x		1,2		x		1,20						20.864		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		1,2		x		2,02						ADP Indicado=						°C					
Suelo		204,86		m2 x		1,2		x		1,10		270				ADP Seleccionado=		12				°C					
Suelo exterior				m2 x		2,3		x		1,10																	
Puertas				m2 x		2,3		x		2,00																	
Infiltración				m3/h x		2,3		x		0,30																	
CALOR INTERNO												TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Personas		26		Personas		x				57		1.482		Observaciones:													
Alumbrado		4.097		Wattios x 0,86		x				1,25		4.404															
Aplicaciones, etc.				4.097		x				0,86		3.523															
Potencia						x																					
Ganancias Adicionales						x																					
SUBTOTAL												17.367															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10 %		1.737													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												19.104															
Aire Exterior		748,80		m3/h x		2,3		x		0,15		78															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												19.181															

Ilustración 7: Cálculo de cargas de verano planta baja sur

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatizacion centro comercial												3 de julio de 2021									
Planta:		baja oeste			Zona:		modulo 064																
DIMENSIONES:		X		=		141,82 m2			HORA SOLAR:		16		MALAGA										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr /Kgr		
NORTE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		Exteriores		30,6		21,1		42				11,8			
NE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		DIFERENCIA		5,6								1,8			
SE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		41 x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,8		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		377 x		0,48		Personas		18		Personas		x		55		990			
OESTE		Cristal		32,00 m2 x		519 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		332 x		0,48		SUBTOTAL										990			
Claraboya		m2 x		399 x		0,48		7.972		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		99			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										1.089		
NORTE		Pared		m2 x		3,8 x		0,65		Aire Ext.		518,40		m3/h x		1,8 x		0,15		BF x 0,72		101	
NE		Pared		m2 x		5,0 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										1.190			
ESTE		Pared		m2 x		5,0 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										18.248			
SE		Pared		m2 x		8,3 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x		12,7 x		0,65		Sensible		518,40		m3/h x		5,6 x (1-		0,15 BF) x 0,3		740			
SO		Pared		m2 x		16,1 x		0,65		Latente		518,40		m3/h x		1,8 x (1-		0,15 BF) x 0,72		571			
OESTE		Pared		m2 x		12,7 x		0,65		SUBTOTAL										1.311			
NO		Pared		m2 x		5,0 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										19.559			
Tejado-Sol		m2 x		17,7 x		0,46																	
Tejado-Sombra		m2 x		2,7 x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES		A.D.P.												
Total Cristal		32,00 m2 x		5,6 x		x		2,60		466		FACTOR CALOR SENSIBLE		17.058		Efec. Sens. Local		=		0,93			
Tabiques LNC		m2 x		2,8 x		x		1,20						18.248		Efec. Total Local							
Techo LNC		m2 x		2,8 x		x		2,02								ADP Indicado=				°C			
Suelo		141,82 m2 x		2,8 x		x		1,10		437						ADP Seleccionado=		12		°C			
Suelo exterior		m2 x		5,6 x		x		1,10															
Puertas		m2 x		5,6 x		x		2,00															
Infiltración		m3/h x		5,6 x		x		0,30															
CALOR INTERNO									TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO												
Personas		18		Personas		x		57		1.026		A T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Alumbrado		2.836		Wattios x 0,86		x		1,25		3.049		CAUDAL DE AIRE M3/H		17.058		Sensible Local		=		5.146			
Aplicaciones, etc.				2.836		x		0,86		2.439		0,3 X		11,05		▲ T							
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales						x																	
SUBTOTAL									15.389		Observaciones:												
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									16.928														
Aire Exterior		518,40		m3/h x		5,6 x		0,15		BF x 0,3		131											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									17.058														

Ilustración 8: Cálculo de cargas de verano planta baja oeste

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		Climatizacion centro comercial											3 de julio de 2021														
Planta:		baja NORTE-OESTE			Zona:		MODULO 001																				
DIMENSIONES:				X				=		1.151,69 m2		HORA SOLAR:		16		MALAGA											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.				FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE		Cristal		128,00		m2 x		37		x		0,48		2.273		Exteriores		30,6		21,1		42		11,8			
NE		Cristal				m2 x		37		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal				m2 x		37		x		0,48				DIFERENCIA		5,6						1,8			
SE		Cristal				m2 x		37		x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal				m2 x		41		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,8		x		0,72			
SO		Cristal				m2 x		377		x		0,48				Personas		144		Personas		x		55			
OESTE		Cristal		160,00		m2 x		519		x		0,48		39.859		Aplicaciones											
NO		Cristal				m2 x		332		x		0,48				SUBTOTAL											
Claraboya						m2 x		399		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		792			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										8.712					
NORTE		Pared				m2 x		3,8		x		0,65				Aire Ext.		4.147,20		m3/h x		1,8 x		0,15 BF x 0,72		806	
NE		Pared				m2 x		5,0		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						9.518					
ESTE		Pared				m2 x		5,0		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						123.479					
SE		Pared				m2 x		8,3		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared				m2 x		12,7		x		0,65				Sensible		4.147,20		m3/h x		5,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		5.922			
SO		Pared				m2 x		16,1		x		0,65				Latente		4.147,20		m3/h x		1,8 x (1- 0,15 BF) x 0,72		4.569			
OESTE		Pared				m2 x		12,7		x		0,65				SUBTOTAL						10.491					
NO		Pared				m2 x		5,0		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						133.970					
Tejado-Sol						m2 x		17,7		x		0,46															
Tejado-Sombra						m2 x		2,7		x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.															
Total Cristal				288,00		m2 x		5,6		x		2,60		4.193		FACTOR CALOR SENSIBLE		113.961		Efec. Sens. Local				=		0,92	
Tabiques LNC						m2 x		2,8		x		1,20						123.479		Efec. Total Local							
Techo LNC						m2 x		2,8		x		2,02						ADP Indicado=								°C	
Suelo		1.151,69				m2 x		2,8		x		1,10		3.547				ADP Seleccionado=				12				°C	
Suelo exterior						m2 x		5,6		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas						m2 x		5,6		x		2,00				Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración						m3/h x		5,6		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		113.961		Sensible Local				=		34.377	
																		0,3 X		11,05		▲ T					
CALOR INTERNO										TOTALES		Observaciones:															
Personas		144		Personas		x		57		8.208																	
Alumbrado		23.034		Wattios x 0,86		x		1,25		24.762																	
Aplicaciones, etc.				23.034		x		0,86		19.809																	
Potencia						x						Nº DE O.T.:															
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:															
SUBTOTAL										102.651																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		10.265															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										112.916																	
Aire Exterior		4.147,20		m3/h x		5,6		x		0,15		BF x 0,3		1.045													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										113.961																	

Ilustración 9: Cálculo de cargas de verano planta baja norte-oeste

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatizacion centro comercial										3 de julio de 2021													
Planta:		Baja SUR-OESTE		Zona:		modulo 061																			
DIMENSIONES:		X		=		958,27 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				SEPTIEMBRE											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		Exteriores		30,1		20,5		41				11,3					
NE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		DIFERENCIA		5,1								1,3					
SE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		128,00		m2 x		256 x		0,48		15.729		Infiltración		m3/h x		1,3		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		514 x		0,48		Personas		120		Personas		x		55				6.600			
OESTE		Cristal		128,00		m2 x		441 x		0,48		27.095		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		82 x		0,48		SUBTOTAL						6.600									
Claraboya		m2 x		393 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		660							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								7.260							
NORTE		Pared		m2 x		1,8 x		0,65		Aire Ext.		3.456,00		m3/h x		1,3 x		0,15		BF x 0,72		478			
NE		Pared		m2 x		3,5 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								7.738							
ESTE		Pared		m2 x		4,6 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								109.443							
SE		Pared		m2 x		9,1 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		m2 x		11,3 x		0,65		Sensible		3.456,00		m3/h x		5,1 x (1-		0,15 BF)		x 0,3		4.495			
SO		Pared		m2 x		10,7 x		0,65		Latente		3.456,00		m3/h x		1,3 x (1-		0,15 BF)		x 0,72		2.707			
OESTE		Pared		m2 x		8,0 x		0,65		SUBTOTAL						7.202									
NO		Pared		m2 x		2,9 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL								116.645							
Tejado-Sol		m2 x		14,6 x		0,46																			
Tejado-Sombra		m2 x		0,7 x		0,46																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.															
Total Cristal		256,00		m2 x		5,1 x		2,60		3.395		FACTOR CALOR SENSIBLE		101.705		Efec. Sens. Local		=		0,93					
Tabiques LNC		m2 x		2,6 x		1,20						109.443		Efec. Total Local											
Techo LNC		m2 x		2,6 x		2,02						ADP Indicado=								°C					
Suelo		958,27		m2 x		2,6 x		0,64		1.595		ADP Seleccionado=		12						°C					
Suelo exterior		m2 x		5,1 x		0,64						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas		m2 x		5,1 x		2,00						Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración		m3/h x		5,1 x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		101.705		Sensible Local		=		30.680					
				0,3 X		11,05		▲ T				Observaciones:													
Personas		120		Personas		x		57		6.840															
Alumbrado		19.165		Wattios x 0,86		x		1,25		20.602															
Aplicaciones, etc.				19.165		x		0,86		16.482															
Potencia						x																			
Ganancias Adicionales						x																			
SUBTOTAL								91.738																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		9.174															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								100.912																	
Aire Exterior		3.456,00		m3/h x		5,1 x		0,15		BF x 0,3		793													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								101.705																	

Ilustración 10: Cálculo de cargas de verano planta baja suroeste

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatizacion centro comercial										3 de julio de 2021											
Planta:		baja interior			Zona:		modulo 072																
DIMENSIONES:		X		=		156,13 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:					AGOSTO								
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		Exteriores		31,2		21,1		40				11,6			
NE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		DIFERENCIA		6,2								1,6			
SE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		161 x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		463 x		0,48		Personas		20		Personas		x		55		1.100			
OESTE		Cristal		m2 x		460 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		145 x		0,48		SUBTOTAL						1.100							
Claraboya		m2 x		475 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		110					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						1.210							
NORTE		Pared		m2 x		2,7 x		0,65		Aire Ext.		576,00		m3/h x		1,6 x		0,15		BF x 0,72		97	
NE		Pared		m2 x		4,4 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.307							
ESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						9.955							
SE		Pared		m2 x		10,0 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x		12,2 x		0,65		Sensible		576,00		m3/h x		6,2 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		911	
SO		Pared		m2 x		11,6 x		0,65		Latente		576,00		m3/h x		1,6 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		550	
OESTE		Pared		m2 x		8,9 x		0,65		SUBTOTAL						1.461							
NO		Pared		m2 x		3,8 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL						11.415							
Tejado-Sol		m2 x		15,5 x		0,46																	
Tejado-Sombra		m2 x		1,6 x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		m2 x		6,2 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		8.648		Efec. Sens. Local		=		0,87					
Tabiques LNC		m2 x		3,1 x		1,20						9.955		Efec. Total Local									
Techo LNC		m2 x		3,1 x		2,02				ADP Indicado=						°C							
Suelo		156,13		m2 x		3,1 x		1,10		ADP Seleccionado=						12				°C			
Suelo exterior		m2 x		6,2 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas		m2 x		6,2 x		2,00				Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración		m3/h x		6,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		8.648		Sensible Local		=		2.609					
										0,3 X		11,05		▲ T									
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:													
Personas		20		Personas		x		57															
Alumbrado		3.123		Wattios x 0,86		x		1,25															
Aplicaciones, etc.				3.123		x		0,86															
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales						x																	
SUBTOTAL								7.715															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %								772							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								8.487															
Aire Exterior		576,00		m3/h x		6,2 x		0,15		BF x 0,3						161							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								8.648															

Ilustración 11: Cálculo de cargas de verano planta baja interior

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatizacion centro comercial										3 de julio de 2021											
Planta:		baja interior		Zona:		MALL																	
DIMENSIONES:		X		=		7688,84 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				AGOSTO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		Exteriores		31,2		21,1		40				11,6			
NE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		DIFERENCIA		6,2								1,6			
SE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		161 x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		463 x		0,48		Personas		961		Personas		x		55		52.855			
OESTE		Cristal		m2 x		460 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		145 x		0,48		SUBTOTAL						52.855							
Claraboya				m2 x		475 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		5.286					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						58.141							
NORTE		Pared		m2 x		2,7 x		0,65		Aire Ext.		27.676,80		m3/h x		1,6 x		0,15		BF x 0,72		4.663	
NE		Pared		m2 x		4,4 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						62.804							
ESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						486.935							
SE		Pared		m2 x		10,0 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x		12,2 x		0,65		Sensible		27.676,80		m3/h x		6,2 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		43.757	
SO		Pared		m2 x		11,6 x		0,65		Latente		27.676,80		m3/h x		1,6 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		26.424	
OESTE		Pared		m2 x		8,9 x		0,65		SUBTOTAL						70.181							
NO		Pared		m2 x		3,8 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL						557.116							
Tejado-Sol				m2 x		15,5 x		0,46															
Tejado-Sombra				m2 x		1,6 x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal				m2 x		6,2 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		424.131		Efec. Sens. Local		=		0,87					
Tabiques LNC				m2 x		3,1 x		1,20				486.935		Efec. Total Local									
Techo LNC				m2 x		3,1 x		2,02		ADP Indicado=								°C					
Suelo		7688,84		m2 x		3,1 x		1,10		ADP Seleccionado=				12				°C					
Suelo exterior				m2 x		6,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		6,2 x		2,00		A T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración				m3/h x		6,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		424.131		Sensible Local		=		127.943					
										0,3 X		11,05		▲ T									
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:													
Personas		961		Personas		x		57															
Alumbrado		153.777		Wattios x 0,86		x		1,25															
Aplicaciones, etc.				153.777		x		0,86															
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales						x																	
SUBTOTAL								378.554															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %								37.855							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								416.409															
Aire Exterior		27.676,80		m3/h x		6,2 x		0,15		BF x 0,3								7.722					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								424.131															

Ilustración 12: Cálculo de cargas de verano planta baja mall

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		Climatizacion centro comercial												3 de julio de 2021													
Planta:		Primera NORTE				Zona:		LOCAL 007																			
DIMENSIONES:				X				=		755,16		m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR		O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		Exteriores		31,2		21,1		40				11,6					
NE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		DIFERENCIA		6,2								1,6					
SE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		m2 x		161		x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72							
SO		Cristal		m2 x		463		x		0,48		Personas		94		Personas		x		55		5.170					
OESTE		Cristal		m2 x		460		x		0,48		Aplicaciones															
NO		Cristal		m2 x		145		x		0,48		SUBTOTAL										5.170					
Claraboya		m2 x		475		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				517					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										5.687			
NORTE		Pared		112,00		m2 x		2,7		x 0,65		Aire Ext.		2.707,20		m3/h x		1,6 x		0,15		BF x 0,72		456			
NE		Pared		m2 x		4,4		x 0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										6.143					
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x 0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										50.358					
SE		Pared		m2 x		10,0		x 0,65				CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		m2 x		12,2		x 0,65				Sensible		2.707,20		m3/h x		6,2 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		4.280			
SO		Pared		m2 x		11,6		x 0,65				Latente		2.707,20		m3/h x		1,6 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		2.585			
OESTE		Pared		m2 x		8,9		x 0,65				SUBTOTAL										6.865					
NO		Pared		m2 x		3,8		x 0,65				GRAN CALOR TOTAL										57.222					
Tejado-Sol		m2 x		15,5		x 0,46																					
Tejado-Sombra		m2 x		1,6		x 0,46																					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		m2 x		6,2		x 2,60						FACTOR CALOR SENSIBLE		44.215		Efec. Sens. Local				=		0,88					
Tabiques LNC		m2 x		3,1		x 1,20								50.358		Efec. Total Local											
Techo LNC		755,16		m2 x		3,1		x 2,02				ADP Indicado=										°C					
Suelo		m2 x		3,1		x 1,10						ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior		m2 x		6,2		x 1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas		m2 x		6,2		x 2,00						A T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración		m3/h x		6,2		x 0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		44.215		Sensible Local				=		13.338					
CALOR INTERNO												TOTALES		Observaciones:													
Personas		94		Personas		x		57																			
Alumbrado		15.103		Watios x 0,86		x		1,25																			
Aplicaciones, etc.				15.103		x		0,86																			
Potencia						x						Nº DE O.T.:															
Ganancias Adicionales				x								CALCULADO POR:															
SUBTOTAL												39.508															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10 %								3.951							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												43.459															
Aire Exterior		2.707,20		m3/h x		6,2		x 0,15		BF x 0,3		755															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												44.215															

Ilustración 13: Cálculo de cargas de verano planta primera norte

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatizacion centro comercial										3 de julio de 2021													
Planta:		Primera SUR			Zona:		LOCAL 043																		
DIMENSIONES:				X				=		567,33 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.				FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		Exteriores		31,2		21,1		40				11,6			
NE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		DIFERENCIA		6,2								1,6			
SE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		161		x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		463		x		0,48		Personas		71		Personas		x		55		3.905			
OESTE		Cristal		m2 x		460		x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		145		x		0,48		SUBTOTAL										3.905			
Claraboya				m2 x		475		x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				391			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										4.296			
NORTE		Pared		m2 x		2,7		x		0,65		Aire Ext.		2.044,80		m3/h x		1,6 x		0,15		BF x 0,72		345	
NE		Pared		m2 x		4,4		x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										4.641			
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										38.839			
SE		Pared		m2 x		10,0		x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		128,00		m2 x		12,2		x		0,65		Sensible		2.044,80		m3/h x		6,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		3.233	
SO		Pared		m2 x		11,6		x		0,65		Latente		2.044,80		m3/h x		1,6 x (1-		0,15 BF) x 0,72				1.952	
OESTE		Pared		m2 x		8,9		x		0,65		SUBTOTAL										5.185			
NO		Pared		m2 x		3,8		x		0,65		GRAN CALOR TOTAL										44.024			
Tejado-Sol				m2 x		15,5		x		0,46															
Tejado-Sombra				m2 x		1,6		x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal				m2 x		6,2		x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		34.199		Efec. Sens. Local				=		0,88			
Tabiques LNC				m2 x		3,1		x		1,20				38.839		Efec. Total Local									
Techo LNC		567,33		m2 x		3,1		x		2,02						ADP Indicado=						°C			
Suelo				m2 x		3,1		x		1,10						ADP Seleccionado=		12				°C			
Suelo exterior				m2 x		6,2		x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		6,2		x		2,00		Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración				m3/h x		6,2		x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		34.199		Sensible Local				=		10.316			
												0,3 X		11,05		▲ T									
Personas		71		Personas		x				57		Observaciones:													
Alumbrado		11.347		Wattios x 0,86		x				1,25															
Aplicaciones, etc.				11.347		x				0,86															
Potencia						x																			
Ganancias Adicionales						x																			
SUBTOTAL										30.571															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		3.057													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										33.628															
Aire Exterior		2.044,80		m3/h x		6,2		x		0,15		BF x 0,3		570											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										34.199															

Ilustración 14: Cálculo de cargas de verano planta primera sur

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatizacion centro comercial												3 de julio de 2021											
Planta:		Primera ESTE			Zona:		LOCAL R005																		
DIMENSIONES:				X				=		254,73 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.				FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		Exteriores		31,2		21,1		40				11,6			
NE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		DIFERENCIA		6,2								1,6			
SE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		161		x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		463		x		0,48		Personas		32		Personas		x		55		1.760			
OESTE		Cristal		m2 x		460		x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		145		x		0,48		SUBTOTAL								1.760					
Claraboya		m2 x		475		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				176			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								1.936			
NORTE		Pared		m2 x		2,7		x		0,65		Aire Ext.		921,60		m3/h x		1,6 x		0,15		BF x 0,72		155	
NE		Pared		m2 x		4,4		x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								2.091					
ESTE		Pared		56,00 m2 x		5,5		x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								17.174					
SE		Pared		m2 x		10,0		x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x		12,2		x		0,65		Sensible		921,60		m3/h x		6,2 x (1-		0,15 BF		) x 0,3		1.457	
SO		Pared		m2 x		11,6		x		0,65		Latente		921,60		m3/h x		1,6 x (1-		0,15 BF		) x 0,72		880	
OESTE		Pared		m2 x		8,9		x		0,65		SUBTOTAL								2.337					
NO		Pared		m2 x		3,8		x		0,65		GRAN CALOR TOTAL								19.511					
Tejado-Sol		m2 x		15,5		x		0,46																	
Tejado-Sombra		m2 x		1,6		x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x		6,2		x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		15.083		Efec. Sens. Local				=		0,88			
Tabiques LNC		m2 x		3,1		x		1,20				17.174		Efec. Total Local											
Techo LNC		254,73 m2 x		3,1		x		2,02				ADP Indicado=										°C			
Suelo		m2 x		3,1		x		1,10				ADP Seleccionado=		12								°C			
Suelo exterior		m2 x		6,2		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas		m2 x		6,2		x		2,00				Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración		m3/h x		6,2		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		15.083		Sensible Local				=		4.550			
				0,3 X				11,05				▲ T													
CALOR INTERNO												TOTALES		Observaciones:											
Personas		32		Personas		x		57																	
Alumbrado		5.095		Wattios x 0,86		x		1,25																	
Aplicaciones, etc.				5.095		x		0,86																	
Potencia						x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:													
SUBTOTAL												13.478													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10 %								1.348					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												14.826													
Aire Exterior		921,60		m3/h x		6,2		x		0,15		BF x 0,3										257			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												15.083													

Ilustración 15: Cálculo de cargas de verano planta primera este

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		Climatizacion centro comercial												3 de julio de 2021													
Planta:		Primera OESTE			Zona:		LOCAL 050																				
DIMENSIONES:				X				=		196,39 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.				FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48				Exteriores		31,2		21,1		40		11,6					
NE		Cristal		m2 x		41		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0					
ESTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48				DIFERENCIA		6,2						1,6					
SE		Cristal		m2 x		41		x		0,48				CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		161		x		0,48				Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		463		x		0,48				Personas		25		Personas		x		55					
OESTE		Cristal		m2 x		460		x		0,48				Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		145		x		0,48				SUBTOTAL													
Claraboya				m2 x		475		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		138					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL													
NORTE		Pared		m2 x		2,7		x		0,65				Aire Ext.		720,00		m3/h x		1,6 x		0,15 BF x 0,72					
NE		Pared		m2 x		4,4		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL													
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL													
SE		Pared		m2 x		10,0		x		0,65				13.320													
SUR		Pared		m2 x		12,2		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR													
SO		Pared		m2 x		11,6		x		0,65				Sensible		720,00		m3/h x		6,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3							
OESTE		Pared		32,00 m2 x		8,9		x		0,65		185		Latente		720,00		m3/h x		1,6 x (1- 0,15 BF) x 0,72							
NO		Pared		m2 x		3,8		x		0,65				SUBTOTAL													
Tejado-Sol				m2 x		15,5		x		0,46				1.826													
Tejado-Sombra				m2 x		1,6		x		0,46				GRAN CALOR TOTAL													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		15.146													
Total Cristal				m2 x		6,2		x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		11.686		Efec. Sens. Local		=		0,88					
Tabiques LNC				m2 x		3,1		x		1,20						13.320		Efec. Total Local									
Techo LNC		196,39		m2 x		3,1		x		2,02		1.230		ADP Indicado=								°C					
Suelo				m2 x		3,1		x		1,10				ADP Seleccionado=				12				°C					
Suelo exterior				m2 x		6,2		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas				m2 x		6,2		x		2,00				Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=					
Infiltración				m3/h x		6,2		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		11.686		Sensible Local		=		3.525					
CALOR INTERNO												TOTALES		Observaciones:													
Personas		25		Personas		x				57		1.425															
Alumbrado		3.928		Wattios x 0,86		x				1,25		4.223															
Aplicaciones, etc.				3.928		x				0,86		3.378															
Potencia						x								Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:													
SUBTOTAL												10.441															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10		%		1.044											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												11.485															
Aire Exterior		720,00		m3/h x		6,2		x		0,15 BF x 0,3		201															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												11.686															

Ilustración 16: Cálculo de cargas de verano planta primera oeste

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatizacion centro comercial												3 de julio de 2021									
Planta:		Primera			Zona:		esquina 021																
DIMENSIONES:				X			=	3.258,10 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.				FACTOR		Kcal/h		MES:					AGOSTO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		Exteriores		31,2		21,1		40		11,6			
NE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		DIFERENCIA		6,2						1,6			
SE		Cristal		m2 x		41		x		0,48		CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		m2 x		161		x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		463		x		0,48		Personas		407		Personas		x		55			
OESTE		Cristal		m2 x		460		x		0,48		Aplicaciones								22.385			
NO		Cristal		m2 x		145		x		0,48		SUBTOTAL								22.385			
Claraboya				m2 x		475		x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		2.239			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								24.624			
NORTE		Pared		320,00		m2 x		2,7		x 0,65		Aire Ext.		11.721,60		m3/h x		1,6 x		0,15 BF x 0,72			
NE		Pared				m2 x		4,4		x 0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								1.975			
ESTE		Pared		184,00		m2 x		5,5		x 0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								217.870			
SE		Pared				m2 x		10,0		x 0,65													
SUR		Pared				m2 x		12,2		x 0,65													
SO		Pared				m2 x		11,6		x 0,65		Sensible		11.721,60		m3/h x		6,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		18.532			
OESTE		Pared				m2 x		8,9		x 0,65		Latente		11.721,60		m3/h x		1,6 x (1- 0,15 BF) x 0,72		11.191			
NO		Pared				m2 x		3,8		x 0,65		SUBTOTAL								29.723			
Tejado-Sol						m2 x		15,5		x 0,46		GRAN CALOR TOTAL								247.592			
Tejado-Sombra						m2 x		1,6		x 0,46													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal				m2 x		6,2		x 2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		191.271		Efec. Sens. Local		=		0,88			
Tabiques LNC				m2 x		3,1		x 1,20						217.870		Efec. Total Local							
Techo LNC		3.258,10		m2 x		3,1		x 2,02		20.402		ADP Indicado=								°C			
Suelo				m2 x		3,1		x 1,10				ADP Seleccionado=		12						°C			
Suelo exterior				m2 x		6,2		x 1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		6,2		x 2,00				Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)= 11,05			
Infiltración				m3/h x		6,2		x 0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		191.271		Sensible Local		=		57.699			
CALOR INTERNO										TOTALES		0,3 X		11,05		▲ T							
Personas		407		Personas		x		57		23.199		Observaciones:											
Alumbrado		65.162		Wattios x 0,86		x		1,25		70.049													
Aplicaciones, etc.				65.162		x		0,86		56.039													
Potencia						x						Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales				x								CALCULADO POR:											
SUBTOTAL										170.909													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										188.000													
Aire Exterior		11.721,60		m3/h x		6,2		x 0,15		BF x 0,3										3.270			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										191.271													

Ilustración 17: Cálculo de cargas de verano planta primera norte-este

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatizacion centro comercial												3 de julio de 2021									
Planta:		Primera			Zona:		esquina 001																
DIMENSIONES:		X		=		1.273,74 m2			HORA SOLAR:		16		MALAGA										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JUNIO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr		
NORTE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		Exteriores		30,0		21,1		45				12,0			
NE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		DIFERENCIA		5,0								2,0			
SE		Cristal		m2 x		37 x		0,48		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		37 x		0,48		Infiltración		m3/h x		2,0		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		345 x		0,48		Personas		159		Personas		x		55		8.745			
OESTE		Cristal		m2 x		514 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		355 x		0,48		SUBTOTAL						8.745							
Claraboya		m2 x		425 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		875					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						9.620						
NORTE		Pared		176,00		m2 x		3,8 x		0,65		Aire Ext.		4.579,20		m3/h x		2,0 x		0,15 BF x 0,72		1.009	
NE		Pared				m2 x		5,0 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						10.629					
ESTE		Pared				m2 x		5,0 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						84.859					
SE		Pared				m2 x		8,3 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared				m2 x		12,7 x		0,65		Sensible		4.579,20		m3/h x		5,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3		5.838			
SO		Pared				m2 x		16,1 x		0,65		Latente		4.579,20		m3/h x		2,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72		5.717			
OESTE		Pared		160,00		m2 x		12,7 x		0,65										SUBTOTAL		11.556	
NO		Pared				m2 x		5,0 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL						96.415					
Tejado-Sol						m2 x		17,7 x		0,46													
Tejado-Sombra						m2 x		2,7 x		0,46													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES		A.D.P.												
Total Cristal				m2 x		5,0 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		74.230		Efec. Sens. Local		=		0,87			
Tabiques LNC				m2 x		2,5 x		1,20						84.859		Efec. Total Local							
Techo LNC		1.273,74		m2 x		2,5 x		2,02		6.432		ADP Indicado=								°C			
Suelo				m2 x		2,5 x		1,10				ADP Seleccionado=		12						°C			
Suelo exterior				m2 x		5,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		5,0 x		2,00				Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración				m3/h x		5,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		74.230		Sensible Local		=		22.392			
												0,3 X		11,05		▲ T							
												Observaciones:											

Ilustración 18: Cálculo de cargas de verano planta primera norte-oeste

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatizacion centro comercial										3 de julio de 2021											
Planta:		Primera		Zona:		esquina R006																	
DIMENSIONES:		X		=		268,47 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				AGOSTO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		Exteriores		31,2		21,1		40				11,6			
NE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		DIFERENCIA		6,2								1,6			
SE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		161 x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		463 x		0,48		Personas		34		Personas		x		55		1.870			
OESTE		Cristal		m2 x		460 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		145 x		0,48		SUBTOTAL						1.870							
Claraboya		m2 x		475 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		187					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								2.057					
NORTE		Pared		m2 x		2,7 x		0,65		Aire Ext.		979,20		m3/h x		1,6 x		0,15		BF x 0,72		165	
NE		Pared		m2 x		4,4 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								2.222					
ESTE		Pared		64,00 m2 x		5,5 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								18.715					
SE		Pared		m2 x		10,0 x		0,65															
SUR		Pared		64,00 m2 x		12,2 x		0,65															
SO		Pared		m2 x		11,6 x		0,65															
OESTE		Pared		m2 x		8,9 x		0,65															
NO		Pared		m2 x		3,8 x		0,65															
Tejado-Sol		m2 x		15,5 x		0,46																	
Tejado-Sombra		m2 x		1,6 x		0,46				GRAN CALOR TOTAL								21.198					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		m2 x		6,2 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		16.493		Efec. Sens. Local		=		0,88					
Tabiques LNC		m2 x		3,1 x		1,20				18.715		Efec. Total Local											
Techo LNC		268,47 m2 x		3,1 x		2,02		1.681		ADP Indicado=						°C							
Suelo		m2 x		3,1 x		1,10				ADP Seleccionado=		12				°C							
Suelo exterior		m2 x		6,2 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas		m2 x		6,2 x		2,00				Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración		m3/h x		6,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		16.493		Sensible Local		=		4.975					
				0,3 X		11,05				▲ T													
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:													
Personas		34		Personas		x		57		1.938													
Alumbrado		5.369		Wattios x 0,86		x		1,25		5.772													
Aplicaciones, etc.				5.369		x		0,86		4.617													
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales						x																	
SUBTOTAL								14.745															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %										1.475					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								16.220															
Aire Exterior		979,20		m3/h x		6,2 x		0,15		BF x 0,3		273											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								16.493															

Ilustración 19: Cálculo de cargas de verano planta primera sureste

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																					
Proyecto:		Climatizacion centro comercial										3 de julio de 2021									
Planta:		Primera		Zona:		esquina 048															
DIMENSIONES:		X		=		868,77 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				AGOSTO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		Exteriores		31,2		21,1		40				11,6	
NE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50				10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		DIFERENCIA		6,2								1,6	
SE		Cristal		m2 x		41 x		0,48		CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		m2 x		161 x		0,48		Infiltración		m3/h x		1,6		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		463 x		0,48		Personas		109		Personas		x		55		5.995	
OESTE		Cristal		m2 x		460 x		0,48		Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		145 x		0,48		SUBTOTAL								5.995			
Claraboya		m2 x		475 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				600	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								6.595			
NORTE		Pared		m2 x		2,7 x		0,65		Aire Ext.		3.139,20		m3/h x		1,6 x		0,15		BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		4,4 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								7.124			
ESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								59.731			
SE		Pared		m2 x		10,0 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared		128,00		m2 x		12,2 x		0,65		Sensible		3.139,20		m3/h x		6,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x		11,6 x		0,65		Latente		3.139,20		m3/h x		1,6 x (1-		0,15 BF) x 0,72		4.963	
OESTE		Pared		128,00		m2 x		8,9 x		0,65										2.997	
NO		Pared		m2 x		3,8 x		0,65		SUBTOTAL								7.960			
Tejado-Sol		m2 x		15,5 x		0,46				GRAN CALOR TOTAL								67.691			
Tejado-Sombra		m2 x		1,6 x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		m2 x		6,2 x		2,60				FACTOR CALOR SENSIBLE		52.607		Efec. Sens. Local		=				0,88	
Tabiques LNC		m2 x		3,1 x		1,20						59.731		Efec. Total Local							
Techo LNC		868,77		m2 x		3,1 x		2,02		ADP Indicado=										°C	
Suelo		m2 x		3,1 x		1,10				ADP Seleccionado=		12								°C	
Suelo exterior		m2 x		6,2 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		m2 x		6,2 x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración		m3/h x		6,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		52.607		Sensible Local		=				15.870	
										0,3 x		11,05		▲ T							
Observaciones:																					

Ilustración 20: Cálculo de cargas de verano planta primera suroeste

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS															
Proyecto:		Climatizacion centro comercial										3 de julio de 2021			
Planta:		Primera INTERIOR			Zona:		LOCAL 052								
DIMENSIONES:		X		=		92,9 m2		HORA SOLAR:		15		MALAGA			
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h		MES:		AGOSTO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			Exteriores		31,2	21,1	40		11,6	
NE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			DIFERENCIA		6,2				1,6	
SE	Cristal	m2 x	41	x	0,48			CALOR LATENTE							
SUR	Cristal	m2 x	161	x	0,48			Infiltración	m3/h x	1,6	x	0,72			
SO	Cristal	m2 x	463	x	0,48			Personas	12	Personas	x	55	660		
OESTE	Cristal	m2 x	460	x	0,48			Aplicaciones							
NO	Cristal	m2 x	145	x	0,48			SUBTOTAL							660
Claraboya	m2 x	475	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	66				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		726				
NORTE	Pared	m2 x	2,7	x	0,65			Aire Ext.	345,60	m3/h x	1,6	x	0,15	BF x 0,72	58
NE	Pared	m2 x	4,4	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							784
ESTE	Pared	m2 x	5,5	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							6.228
SE	Pared	m2 x	10,0	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared	m2 x	12,2	x	0,65			Sensible	345,60	m3/h x	6,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	546	
SO	Pared	m2 x	11,6	x	0,65			Latente	345,60	m3/h x	1,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	330	
OESTE	Pared	m2 x	8,9	x	0,65			SUBTOTAL							876
NO	Pared	m2 x	3,8	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							7.104
Tejado-Sol	m2 x	15,5	x	0,46											
Tejado-Sombra	m2 x	1,6	x	0,46											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal	m2 x	6,2	x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE		5.444	Efec. Sens. Local	=	0,87			
Tabiques LNC	m2 x	3,1	x	1,20					6.228	Efec. Total Local					
Techo LNC	m2 x	3,1	x	2,02	582		ADP Indicado=		°C						
Suelo	m2 x	3,1	x	1,10			ADP Seleccionado=		12					°C	
Suelo exterior	m2 x	6,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Puertas	m2 x	6,2	x	2,00			Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05			
Infiltración	m3/h x	6,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H	5.444	Sensible Local	=	1.642				
CALOR INTERNO							TOTALES		0,3 X	11,05	▲ T				
Personas	12	Personas	x	57	684		Observaciones:								
Alumbrado	1.858	Wattios x 0,86	x	1,25	1.997										
Aplicaciones, etc.	1.858	x	0,86	1.598											
Potencia		x				Nº DE O.T.:									
Ganancias Adicionales		x				CALCULADO POR:									
SUBTOTAL							4.861								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		486						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							5.347								
Aire Exterior	345,60	m3/h x	6,2	x	0,15	BF x 0,3	96								
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							5.444								

Ilustración 21: Cálculo de cargas de verano planta primera interior

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																		
Proyecto:		Climatizacion centro comercial										3 de julio de 2021						
Planta:		Primera INTERIOR			Zona:		MALL											
DIMENSIONES:		X		=		6546,24 m2			HORA SOLAR:		15		MALAGA					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h			MES:		AGOSTO								
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE		Cristal	m2 x	41 x	0,48			Exteriores		31,2	21,1	40	11,6					
NE		Cristal	m2 x	41 x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50	10,0					
ESTE		Cristal	m2 x	41 x	0,48			DIFERENCIA		6,2			1,6					
SE		Cristal	m2 x	41 x	0,48			CALOR LATENTE										
SUR		Cristal	m2 x	161 x	0,48			Infiltración		m3/h x	1,6	x	0,72					
SO		Cristal	m2 x	463 x	0,48			Personas		818	Personas	x	55	44.990				
OESTE		Cristal	m2 x	460 x	0,48			Aplicaciones										
NO		Cristal	m2 x	145 x	0,48			SUBTOTAL								44.990		
Claraboya		m2 x	475 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	4.499						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				49.489				
NORTE		Pared	m2 x	2,7 x	0,65			Aire Ext.		23.558,40	m3/h x	1,6 x	0,15	BF x 0,72	3.969			
NE		Pared	m2 x	4,4 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								53.458		
ESTE		Pared	m2 x	5,5 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								435.086		
SE		Pared	m2 x	10,0 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR										
SUR		Pared	m2 x	12,2 x	0,65			Sensible		23.558,40	m3/h x	6,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	37.246			
SO		Pared	m2 x	11,6 x	0,65			Latente		23.558,40	m3/h x	1,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,72	22.492			
OESTE		Pared	m2 x	8,9 x	0,65			SUBTOTAL								59.738		
NO		Pared	m2 x	3,8 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL								494.823		
Tejado-Sol		m2 x	15,5 x	0,46														
Tejado-Sombra		m2 x	1,6 x	0,46														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.								
Total Cristal		m2 x	6,2 x	2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE		381.628	Efec. Sens. Local	=	0,88						
Tabiques LNC		m2 x	3,1 x	1,20					435.086	Efec. Total Local								
Techo LNC		m2 x	3,1 x	2,02					ADP Indicado=		°C							
Suelo		m2 x	3,1 x	1,10					ADP Seleccionado=	12	°C							
Suelo exterior		m2 x	6,2 x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		m2 x	6,2 x	2,00			Δ T=		{(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05				
Infiltración		m3/h x	6,2 x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		381.628	Sensible Local	=	115.121						
			0,3 X	11,05	▲ T													
		Observaciones:																
</																		

Ilustración 22: Cálculo de cargas de verano planta primera mall

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
003											
CRISTAL	N	32,0	4,00	128,0		128,0	2,90	28,0	1,35	1,15	16136
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	128,0	-128,0	0,49	28,0	1,20	1,15	-2424
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				653,8		653,8	1,00	14,0	1,00	1,15	10526
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	24238

Ilustración 23: Cálculo de cargas de invierno planta baja norte

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
043											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	8,0	4,00	32,0		32,0	2,90	28,0	1,00	1,10	2858
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	32,0	-32,0	0,49	28,0	1,00	1,10	-483
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				204,9		204,9	1,00	14,0	1,00	1,15	3298
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	5673

Ilustración 24: Cálculo de cargas de invierno planta baja sur

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm ² °C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
064											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	8,0	4,00	32,0		32,0	2,90	28,0	1,20	1,15	3586
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	32,0	-32,0	0,49	28,0	1,10	1,15	-555
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				141,8		141,8	1,00	14,0	1,00	1,15	2283
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	5314

Ilustración 25: Cálculo de cargas de invierno planta baja oeste

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm ² °C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	32,0	4,00	128,0		128,0	2,90	28,0	1,35	1,15	16136
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	40,0	4,00	160,0		160,0	2,90	28,0	1,20	1,15	17929
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	128,0	-128,0	0,49	28,0	1,20	1,15	-2424
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	160,0	-160,0	0,49	28,0	1,10	1,15	-2777
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				1151,7		1151,7	1,00	14,0	1,00	1,15	18542
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	47407

Ilustración 26: Cálculo de cargas de invierno planta baja norte-oeste

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm ² °C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
061											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	32,0	4,00	128,0		128,0	2,90	28,0	1,00	1,10	11433
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	32,0	4,00	128,0		128,0	2,90	28,0	1,20	1,15	14343
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	128,0	-128,0	0,49	28,0	1,00	1,10	-1932
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	128,0	-128,0	0,49	28,0	1,10	1,15	-2222
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	21623

Ilustración 27: Cálculo de cargas de invierno planta baja suroeste

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
072											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				156,13		156,1	1,00	14,0	1,00	1,15	2514
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	2514

Ilustración 28: Cálculo de cargas de invierno planta baja interior

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
MALL											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				7688,84		7688,8	1,00	14,0	1,00	1,15	123790
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	123790

Ilustración 29: Cálculo de cargas de invierno planta baja mall

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
007											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N	28,0	4,00	112,0	0,0	112,0	0,49	28,0	1,20	1,15	2121
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			755,2		755,2	0,91	28,0	1,00	1,15	22128
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	24248

Ilustración 30: Cálculo de cargas de invierno planta primera norte

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm ² °C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
043											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S	36,0	4,00	144,0	0,0	144,0	0,49	28,0	1,00	1,10	2173
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			567,3		567,3	0,91	28,0	1,00	1,15	16624
SUELO				0,0			1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC						0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	18797

Ilustración 31: Cálculo de cargas de invierno planta primera sur

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm ² °C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
R005											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E	14,0	4,00	56,0	0,0	56,0	0,49	28,0	1,15	1,10	972
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			254,7		254,7	0,91	28,0	1,00	1,15	7464
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC						0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8436

Ilustración 32: Cálculo de cargas de invierno planta primera este

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm ² °C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
050											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O	8,0	4,00	32,0	0,0	32,0	0,49	28,0	1,10	1,15	555
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			196,4		196,4	0,91	28,0	1,00	1,15	5755
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC						0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	6310

Ilustración 33: Cálculo de cargas de invierno planta primera oeste

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
021											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N	80,0	4,00	320,0	0,0	320,0	0,49	28,0	1,20	1,15	6059
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E	46,0	4,00	184,0	0,0	184,0	0,49	28,0	1,15	1,10	3193
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				3258,1		3258,1		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	9252

Ilustración 34: Cálculo de cargas de invierno planta primera norte-este

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N	44,0	4,00	176,0	0,0	176,0	0,49	28,0	1,20	1,15	3332
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O	40,0	4,00	160,0	0,0	160,0	0,49	28,0	1,10	1,15	2777
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			1273,7		1273,7	0,91	28,0	1,00	1,15	37322
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC						0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	43431

Ilustración 35: Cálculo de cargas de invierno planta primera norte-oeste

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
R006											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E	16,0	4,00	64,0	0,0	64,0	0,49	28,0	1,15	1,10	1111
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S	16,0	4,00	64,0	0,0	64,0	0,49	28,0	1,00	1,10	966
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			268,5		268,5	0,91	28,0	1,00	1,15	7867
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC						0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	9943

Ilustración 36: Cálculo de cargas de invierno planta primera sureste

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
048											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S	32,0	4,00	128,0	0,0	128,0	0,49	28,0	1,00	1,10	1932
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O	32,0	4,00	128,0	0,0	128,0	0,49	28,0	1,10	1,15	2222
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			868,8		868,8	0,91	28,0	1,00	1,15	25457
SUELO				0,0			1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC						0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	29610

Ilustración 37: Cálculo de cargas de invierno planta primera suroeste

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
052											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			104,0		104,0	0,91	28,0	1,00	1,15	3048
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC						0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3048

Ilustración 38: Cálculo de cargas de invierno planta primera interior

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
MALL											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			6546,2		6546,2	0,91	28,0	1,00	1,15	191818
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC						0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	191818

Ilustración 39: Cálculo de cargas de invierno planta primera mall

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	203,084	160		2	derivacion y codo	2,95	1	4,95	0,08	0,396
1-2	406,168	200		2	derivacion	4,06	1	6,06	0,08	0,4848
2-3	609,252	240		3	derivacion	4,06	1	7,06	0,08	0,5648
3-4	812,336	260		3	derivacion	5,3	1	8,3	0,08	0,664
4-5	1015,42	300		3	derivacion	5,3	1	8,3	0,08	0,664
5-6	1218,504	320		2,5	derivacion	5,3	1	7,8	0,1	0,78
6-7	1421,588	320		3	derivacion	8,28	1	11,28	0,08	0,9024
7-8	1624,672	340		2,5	derivacion	8,28	1	10,78	0,08	0,8624
8-9	1827,756	340		2	derivacion	10,02	1	12,02	0,1	1,202
9-10	2030,84	380		3	derivacion	8,28	1	11,28	0,08	0,9024
10-11	2233,924	380		2,5	derivacion	8,28	1	10,78	0,08	0,8624
11-12	2437,008	400		3	derivacion	8,28	1	11,28	0,1	1,128
12-13	2640,092	400		3,5	derivacion	10,02	1	13,52	0,1	1,352
13-14	2843,176	400		4	derivacion	11,93	1	15,93	0,1	1,593
14-15	3046,26	450		4	derivacion	8,28	1	12,28	0,08	0,9824
15-16	3249,344	450		5	derivacion y codo	12,68	1	17,68	0,1	1,768
16-17	3452,428	450		4,5	derivacion y codo	14,59	1	19,09	0,08	1,5272
17-18	3655,512	450		1	derivacion	11,93	1	12,93	0,1	1,293
18-19	3858,596	500		3,5	derivacion	10,02	1	13,52	0,08	1,0816
19-20	4061,68	500		2	derivacion	10,02	1	12,02	0,08	0,9616
20-21	4264,764	500		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,08	1,1144
21-22	4467,848	500		4	derivacion	11,93	1	15,93	0,1	1,593
22-23	4670,932	500		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,1	1,393
23-24	4874,016	500		2	derivacion	14	1	16	0,1	1,6
24-25	5077,1	550		4	derivacion	11,93	1	15,93	0,08	1,2744
25-26	5280,184	550		1	derivacion	11,93	1	12,93	0,08	1,0344
26-27	5483,268	550		1	derivacion	11,93	1	12,93	0,08	1,0344
27-28	5686,352	550		4	derivacion	14	1	18	0,08	1,44
28-29	5889,436	550		2	derivacion	14	1	16	0,08	1,28
29-30	6092,52	550		2	derivacion	16,23	1	18,23	0,1	1,823
30-31	6295,604	550		4	derivacion	16,23	1	20,23	0,08	1,6184
31-32	6498,688	550		2	derivacion	16,23	1	18,23	0,1	1,823
32-33	6701,772	550		2	derivacion	18,63	1	20,63	0,1	2,063
33-34	6904,856	550		3	derivacion y codo	21,88	1	24,88	0,1	2,488
34-35	7107,94	600		4	derivacion	18,63	1	22,63	0,08	1,8104
35-36	7311,024	600		1	derivacion	16,23	1	17,23	0,08	1,3784
36-37	7514,108	600		1	derivacion	16,23	1	17,23	0,08	1,3784
37-38	7717,192	600		6	derivacion y codo	19,97	1	25,97	0,1	2,597
38-39	7920,276	600		2	derivacion	18,63	1	20,63	0,1	2,063
39-40	8123,36	650		2	derivacion	14	1	16	0,08	1,28
40-41	8326,444	650		3,5	derivacion	14	1	17,5	0,08	1,4
41-42	8529,528	650		3,5	derivacion y codo	17,74	1	21,24	0,08	1,6992</

Ilustración 40: Cálculo de conductos PB01

72



ANEXOS

Ilustración 42: Cálculo de conductos PB03

Ilustración 43: Cálculo de conductos PB04



ANEXOS

Ilustración 46: Cálculo de conductos PB09



ANEXOS

Ilustración 47: Cálculo de conductos PA01

[illegible]

Ilustración 48: Cálculo de conductos PA02-PA03-PA05

[illegible]

Ilustración 49: Cálculo de conductos PA04-PA06

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	295,182	180		2	derivacion y codo	3,86	1	5,86	0,08	0,4688
1-2	590,364	240		2	derivacion y codo	5,22	1	7,22	0,08	0,5776
2-3	885,546	280		2	derivacion	5,3	1	7,3	0,08	0,584
3-4	1180,728	300		2	derivacion	6,71	1	8,71	0,08	0,6968
4-5	1475,91	320		4	derivacion	8,28	1	12,28	0,1	1,228
5-6	1771,092	360		2	derivacion	6,71	1	8,71	0,1	0,871
6-7	2066,274	380		2	derivacion y codo	10,33	1	12,33	0,08	0,9864
7-8	2361,456	400		2	derivacion	8,28	1	10,28	0,08	0,8224
8-9	2656,638	400		2	derivacion y codo	14,59	1	16,59	0,1	1,659
9-10	2951,82	400		5	derivacion	11,93	1	16,93	0,1	1,693
10-11	3247,002	450		2	derivacion	10,02	1	12,02	0,08	0,9616
11-12	3542,184	450		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,08	1,1144
12-13	3837,366	500		2	derivacion	10,02	1	12,02	0,08	0,9616
13-14	4132,548	500		2	derivacion	10,02	1	12,02	0,08	0,9616
14-15	4427,73	500		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,08	1,1144
15-16	4722,912	500		2	derivacion y codo	17,25	1	19,25	0,1	1,925
										0
										0
										0
										0
										0
										0
										0
										0
										0
								0		0
								Subtotal	16,6256	
								Pérdida en difusión		
								Coef. Seg. %	10%	
								TOTAL	18,29	

Ilustración 51: Cálculo de conductos PA11

[illegible]

Ilustración 52: Cálculo de conductos PA12

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	295,182	180		2	erivacion y cod	3,86	2	9,72	0,08	0,7776
1-2	590,364	240		2	derivacion	4,06	3	14,18	0,08	1,1344
2-3	885,546	280		2	derivacion	5,3	5	28,5	0,08	2,28
3-4	1180,728	300		2	derivacion	6,71	1	8,71	0,08	0,6968
4-5	1475,91	340		4	derivacion	6,71	1	10,71	0,08	0,8568
5-6	1771,092	360		2	derivacion	6,71	1	8,71	0,08	0,6968
6-7	2066,274	380		2	erivacion y cod	10,33	1	12,33	0,1	1,233
7-8	2361,456	400		2	derivacion	6,71	3	22,13	0,08	1,7704
8-9	2656,638	400		2	erivacion y cod	12,68	1	14,68	0,08	1,1744
9-10	2951,82	400		5	derivacion	10,02	1	15,02	0,1	1,502
10-11	3247,002	450		2	derivacion	10,02	1	12,02	0,08	0,9616
11-12	3542,184	450		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,1	1,393
12-13	3837,366	450		2	derivacion	11,93	1	13,93	0,1	1,393
13-14	4132,548	500		2	erivacion y cod	13,27	1	15,27	0,08	1,2216
										0
										0
										0
										0
										0
										0
Subtotal										17,0914
Pérdida en difusión										
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										18,8

Ilustración 53: Cálculo de conductos PA13-PA14

[illegible]

Ilustración 54: Cálculo de tuberías planta baja 1 agua fría

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. /	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot accés.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo	Perd. acumulada																												
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd																															
0-1	1706,2	32	11	0,47	12		1	0,9						0,9		1	0,3											0,3	145,20	145,20																											
1-2	10121,4	65	12	0,77	8																								96,00	241,20																											
2-3	14506,8	65	24	1,12	12																								288,00	529,20																											
3-4	21587	80	22	1,18	8																								176,00	705,20																											
4-5	23131	80	25	1,26	12																								300,00	1.005,20																											
5-6	28989,4	80	39	1,57	8																								312,00	1.317,20																											
6-7	30692	100	12	1,02	1																								12,00	1.329,20																											
6-9	2888,8	32	30	0,8	8		1	0,9																				267,00	1.596,20																												
9-10	5889	50	16	0,76	8																								128,00	1.724,20																											
10-11	8899,2	50	34	1,12	9																								306,00	2.030,20																											
11-12	12113,2	65	17	0,92	10																								170,00	2.200,20																											
12-13	15606,2	65	27	1,18	8																								216,00	2.416,20																											
13-7	17476	65	33	1,31	10					2	0,9																		389,40	2.805,60																											
14-15	1418,4	25	32	0,69	2		1	0,6																					83,20	2.888,80																											
16-17	1731,6	32	12	0,49	1																								12,00	2.900,80																											
17-18	3089,4	32	33	0,85	16					2	0,3																		547,80	3.448,60																											
18-7	5085,4	50	12	0,64	12																								144,00	3.592,60																											
7-19	53253,4	100	32	1,69	10					2	1,2																		396,80	3.989,40																											
19-20	55360,6	100	35	1,77	14					2	1,2																		574,00	4.563,40																											
20-21	58908,6	100	39	1,87	8																								312,00	4.875,40																											
21-22	60974,6	125	14	1,27	8																								112,00	4.987,40																											
22-23	63612,2	125	16	1,36	14					2	1,5																		272,00	5.259,40																											
23-15	64966,4	125	16	1,36	6																								96,00	5.355,40																											
24-15	3126,6	32	12	0,49	16		1	0,9																					202,80	5.568,20																											
15-25	69511,4	100	19	1,31	1																								19,00	5.577,20																											
25-26	76943,2	100	19	1,31	18																								342,00	5.919,20																											
26-27	91441,6	100	21	1,37	8																								168,00	6.087,20																											
27-28	94703,6	100	21	1,37	10																								210,00	6.297,20																											
28-29	98613	100	22	1,41	14																								308,00	6.605,20																											
29-30	99525,6	100	22	1,41	8																								176,00	6.781,20																											
30-31	100416	100	22	1,41	16																								352,00	7.133,20																											
31-32	118509	100	26	1,53	8																								208,00	7.341,20																											
32-33	119399,4	100	26	1,53	3																								78,00	7.419,20																											
34-35	3852	40	23	0,78	8		1	1,2																					211,60	7.630,80																											
35-36	5686,6	50	15	0,72	8																								120,00	7.750,80																											
36-37	7432,8	50	25	0,95	8																								200,00	7.950,80																											
37-38	9721,8	65	11	0,73	16																								176,00	8.126,80																											
38-39	11690,6	65	16	0,89	8																								128,00	8.254,80																											
39-40	12750,2	65	19	0,97	16																								304,00	8.568,80																											
40-41	14719	65	24	1,12	8																								192,00	8.750,80																											
41-33	16820,6	65	31	1,27	9																								279,00	9.029,80																											
42-43	677,2	20	25	0,51	1		1	0																					25,00	9.054,80																											
43-44	1354,4	25	29	0,66	4																								116,00	9.170,80																											
44-45	5259,8	50	13	0,67	10																								130,00	9.300,80																											
45-46	6164,2	50	17	0,78	8																								136,00	9.436,80																											
46-47	11617	65	16	0,89	16																								256,00	9.692,80																											
47-48	13898,8	65	22	1,05	8																								176,00	9.868,80																											
48-49	15887,6	65	27	1,18	16					2	0,9																		480,60	10.349,40																											
49-50	16882	65	31	1,27	8																								248,00	10.597,40																											
50-51	18764,8	65	38	1,4	16					2	0,9																		676,40	11.273,80																											
51-52	21054,8	80	21	1,15	8																								168,00	11.441,80																											
52-53	23160,2	80	25	1,26	8																								200,00	11.641,80																											
53-54	26384,4	80	33	1,45	8																								264,00	11.905,80																											
54-55	27221	80	35	1,49	8																								280,00	12.185,80																											
55-56	28967,2	80	39	1,57	8																								312,00	12.497,80																											
56-57	31256,2	100	12	1,02	8																								96,00	12.593,80																											
57-58	33357,8	100	14	1,1	8																								112,00	12.705,80																											
58-59	38779,6	100	18	1,24	8																								144,00	12.849,80																											
59-33	55600,2	100	36	1,8	2																								72,00	12.921,80																											
33-60	174999,6	200	11	1,49	5																								55,00	12.976,80																											
60-FIN	175912,2	200	11	1,49	35		3	5,4									1	3,6											602,80	13.579,60																											
RETORNO																													13.579,60	27.159,20																											
																																																				0,00					

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a./	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot accs.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo	Perd. acumulada	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd						
0-1	2033.8	32	14	0.57	8	1	0.9							0.9	1	0.3										0.3	128.80	128.80		
1-2	2144.6	32	15	0.59	8																							120.00	248.80	
2-3	2260.3	32	17	0.63	16																							272.00	520.80	
3-4	2609.6	32	22	0.72	8																							176.00	696.80	
4-5	2863.3	32	27	0.8	8																							216.00	912.80	
5-6	3410	40	17	0.69	8																							136.00	1.048.80	
6-7	3956	40	22	0.8	8																							176.00	1.224.80	
7-8	4502	40	29	0.92	10																							290.00	1.514.80	
8-9	5300.7	50	12	0.68	20																							240.00	1.754.80	
9-10	6005	50	15	0.76	8																							120.00	1.874.80	
10-11	6553	50	18	0.83	10																							180.00	2.054.80	
11-12	7344.1	50	23	0.94	12																							276.00	2.330.80	
12-13	7877.9	50	25	1	8																							200.00	2.530.80	
13-14	8290	50	28	1.06	8																							224.00	2.754.80	
14-15	8857.4	65	9	0.7	28			2	0.9																			268.20	3.023.00	
15-16	11019.7	65	13	0.84	8																							104.00	3.127.00	
16-17	11133.9	65	13	0.84	12																							156.00	3.283.00	
17-18	11246.4	65	14	0.87	8																							112.00	3.395.00	
18-19	11777.8	65	15	0.9	10																							150.00	3.545.00	
19-20	12574.3	65	17	0.96	18			2	0.9																			336.60	3.881.60	
20-21	13045	65	18	0.99	8																							144.00	4.025.60	
21-22	13244.6	65	19	1.01	16																							304.00	4.329.60	
22-23	15668.4	65	26	1.18	8																							208.00	4.537.60	
23-24	15671.0923	65	27	1.21	4																							108.00	4.645.60	
24-25	15675.8606	65	28	1.23	12																							336.00	4.981.60	
25-26	15705.623	80	16	1.03	16																							256.00	5.237.60	
26-27	15707.3431	80	17	1.06	3																							51.00	5.288.60	
28-29	502.3	20	13	0.39	8	1	0																					104.00	5.392.60	
29-30	754.7	20	27	0.57	8																							216.00	5.608.60	
30-31	954.3	25	13	0.46	8																							104.00	5.712.60	
31-32	1153.9	25	19	0.55	8																							152.00	5.864.60	
32-33	1320.7	25	25	0.64	8																							200.00	6.064.60	
33-34	1575	25	35	0.76	8																							280.00	6.344.60	
34-35	1796	32	11	0.51	8																							88.00	6.432.60	
35-36	2016.5	32	14	0.57	16			2																				224.00	6.656.60	
36-37	2235.2	32	16	0.61	8																							128.00	6.784.60	
37-38	2345.8	32	18	0.65	20			2																				360.00	7.144.60	
38-39	2556.4	32	21	0.7	2																							42.00	7.186.60	
39-40	3112.8	40	15	0.65	16																							240.00	7.426.60	
40-41	3382	40	17	0.69	14																							238.00	7.664.60	
41-42	4053.6	40	24	0.84	14																							336.00	8.000.60	
42-43	4150.2	40	25	0.86	8																							200.00	8.200.60	
43-44	4384	40	27	0.89	8																							216.00	8.416.60	
44-27	4635.4	50	9	0.59	4																							36.00	8.452.60	
45-46	252.4	15	16	0.35	20	1	0	2																				320.00	8.772.60	
46-47	471	20	11	0.36	8																							88.00	8.860.60	
47-48	589.7	20	17	0.45	20			2																				340.00	9.200.60	
48-49	808.3	25	10	0.4	8																							80.00	9.280.60	
49-50	1042.7	25	16	0.51	8																							128.00	9.408.60	
50-27	1294.1	25	24	0.62	4																							96.00	9.504.60	
27-51	21636.8431	80	28	1.39	5																							140.00	9.644.60	
51-52	21844.4431	80	28	1.39	12																							336.00	9.980.60	
52-53	21886.8431	80	28	1.39	4																							112.00	10.092.60	
53-54	21983.4431	80	28	1.39	8																							224.00	10.316.60	
54-55	24501.4431	100	9	0.92	16																							144.00	10.460.60	
55-56	24598.0431	100	9	0.92	8																							72.00	10.532.60	
56-57	24695	100	9	0.92	8.00																							72.00	10.604.60	
57-FIN	24737	100	9	0.92	44	3	3										1	3.6										509.40	11.114.00	
RETORNO																													11.114.00	22.228.00
Subtotal																													22.228.00	
batería (mm.c.a.)																													0.00	
válv control																													22.228.00	
total																													22.228.00	
% segur.																													10.00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													24.45	

Ilustración 56: Cálculo de tuberías planta baja 1 agua caliente

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	187.5	15	9	0.26	16	1									1	0.18										0.18	145.62	145.62	
1-2	1282.3	25	24	0.62	8																							192.00	337.62
2-3	1849.6	32	11	0.51	16																							176.00	513.62
3-4	2781.6	32	25	0.77	8																							200.00	713.62
4-5	2955.4	32	29	0.82	16																							464.00	1.177.62
5-6	3704.4	40	20	0.75	8																							160.00	1.337.62
6-7	3891.3	40	22	0.8	1																							22.00	1.359.62
8-9	418	20	9	0.32	8	1																						72.00	1.431.62
9-10	848.2	25	11	0.42	8																							88.00	1.519.62
10-11	1278.4	25	24	0.62	10																							240.00	1.759.62
11-12	1733.2	32	10	0.48	12																							120.00	1.879.62
12-13	2193.7	32	16	0.61	8																							128.00	2.007.62
13-7	2402.4	32	19	0.67	12			2	0.3																			239.40	2.247.02
14-15	159.3	10	24	0.37	2	1																						48.00	2.295.02
16-17	191.9	15	10	0.28	1																							10.00	2.305.02
17-18	340.6	15	28	0.47	24			2																				672.00	2.977.02
18-7	563.9	20	16	0.43	12																							192.00	3.169.02
7-19	6857.6	50	20	0.88	10			2	0.6																			224.00	3.393.02
19-20	7093	50	21	0.9	16			2	0.6																			361.20	3.754.22
20-21	7474.2	50	24	0.96	8																							192.00	3.946.22
21-22	7712.5	50	25	1	8																							200.00	4.146.22
22-23	8003.7	50	26	1.02	16			2	0.6																			447.20	4.593.42
23-15	8151.8	50	27	1.04	6																							162.00	4.755.42
24-15	19.984992	32	10	0.48	16	1	0.9																					169.00	4.924.42
15-25	8331.085	65	11	0.77	1																							11.00	4.935.42
25-26	8346.1656	65	14	0.87	32																							448.00	5.383.42
26-27	8372.1959	65	20	1.04	8																							160.00	5.543.42
27-28	8376.4222	65	21	1.06	10																							210.00	5.753.42
28-29	8381.4499	65	22	1.09	14																							308.00	6.061.42
29-30	8382.6175	65	22	1.09	8																							176.00	6.237.42
30-31	8383.741	65	22	1.09	16																							352.00	6.589.42
31-32	8423.6168	80	15	0.99	8																							120.00	6.709.42
32-33	8424.7402	80	15	0.99	3																							45.00	6.754.42
34-35	429.5	20	10	0.34	8	1																						80.00	6.834.42
35-36	632	20	20	0.48	8																							160.00	6.994.42
36-37	826.4	25	10	0.4	8																							80.00	7.074.42
37-38	1078.8	25	17	0.52	16																							272.00	7.346.42
38-39	1297.4	25	24	0.62	8																							192.00	7.538.42
39-40	1416.1	25	28	0.68	16																							448.00	7.986.42
40-41	1634.7	32	9	0.45	8																							72.00	8.058.42
41-33	1869.1	32	12	0.53	10																							120.00	8.178.42
42-43	74.1	10	6	0.18	1	1																						6.00	8.184.42
43-44	148.2	10	21	0.34	4																							84.00	8.268.42
44-45	579.8	20	17	0.45	10																							170.00	8.438.42
45-46	678.8	20	22	0.52	8																							176.00	8.614.42
46-47	1284.8	25	24	0.62	16																							384.00	8.998.42
47-48	1536	32	8	0.43	8																							64.00	9.062.42
48-49	1754.6	32	11	0.51	18			2	0.3																			204.60	9.267.02
49-50	1865.4	32	12	0.53	8																							96.00	9.363.02
50-51	2076.3	32	14	0.57	18			2	0.3																			260.40	9.623.42
51-52	2328.9	32	18	0.65	8																							144.00	9.767.42
52-53	2563.9	32	22	0.72	8																							176.00	9.943.42
53-54	2920.7	32	28	0.81	8																							224.00	10.167.42
54-55	3015.2	32	30	0.84	8																							240.00	10.407.42
55-56	3209.6	40	15	0.65	8																							120.00	10.527.42
56-57	3462	40	18	0.71	8																							144.00	10.671.42
57-58	3713.5	40	21	0.77	8																							168.00	10.839.42
58-59	3947.9	40	22	0.8	8																							176.00	11.015.42
59-33	4548.5	40	29	0.92	2																							58.00	11.073.42
33-60	14842.34	80	27	1.33	5																							135.00	11.208.42
60-FIN	14843.508	80	27	1.33	64	3	2.1										1	3										1.979.10	13.187.52
RETORNO																												13.187.52	26.375.04
Subtotal																												26.375.04	
bateria (mm.c.a.)																													
válv control																													
																											total	26.375.04	
																											% segur.	10.00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												29.01	



Ilustración 58: Cálculo de tuberías planta primera 1 agua fría

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a./	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot aces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en l trans.	Perd. acumada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd					
0-1	604.8	20	22	0.48	8	1	0							0	1	0.21										0.21	190.62	180.62	
1-2	1683	32	11	0.47	8																						88.00	268.62	
2-3	5892.8	50	16	0.76	8																						128.00	396.62	
3-4	10150.6	65	12	0.77	8																						86.00	492.62	
4-5	11257.6	65	15	0.87	16																						240.00	732.62	
5-6	14248.4	65	23	1.07	4																						92.00	824.62	
6-7	14767.8	65	28	1.21	12																						336.00	1.160.62	
7-8	18359	80	19	1.1	10																						190.00	1.350.62	
8-9	27441	80	39	1.57	4																						156.00	1.506.62	
9-10	27959.4	80	35	1.49	10																						350.00	1.856.62	
10-11	31102.8	100	12	1.02	12																						144.00	2.000.62	
11-12	32221.8	100	13	1.06	16																						138.00	2.208.62	
12-13	41026.6	100	20	1.34	8																						160.00	2.368.62	
13-14	42115	100	21	1.37	3																						63.00	2.431.62	
14-15	42596.4	100	21	1.37	13																						273.00	2.704.62	
15-16	45346	100	24	1.47	16																						384.00	3.088.62	
16-17	50310	100	29	1.61	36			2	1.2																		1.113.60	4.202.22	
17-18	63848.2	125	16	1.36	8																						128.00	4.330.22	
18-19	64810	125	16	1.36	20																						320.00	4.650.22	
19-20	67639.2	125	18	1.44	16																						298.00	4.938.22	
20-21	70928.2	125	20	1.52	18			2	0																		360.00	5.298.22	
21-22	90211.2	125	31	1.89	6																						186.00	5.484.22	
32-31	4112.6	40	27	0.84	8	1	1.2																				248.40	5.732.62	
31-30	6174.8	50	17	0.78	8																						136.00	5.868.62	
30-29	7263.6	50	24	0.93	8																						192.00	6.060.62	
29-28	8352.4	50	30	1.05	8																						240.00	6.300.62	
28-27	9441.2	50	39	1.2	8																						312.00	6.612.62	
27-26	11505.6	65	15	0.87	8																						120.00	6.732.62	
26-25	13449.8	65	21	1.02	8																						168.00	6.900.62	
25-24	15020.4	65	25	1.14	16			2	0.3																		210.00	7.115.62	
24-23	16489.6	65	30	1.25	8																						240.00	7.355.62	
23-22	17424.6	65	33	1.31	10					3	0.9																331.00	7.686.62	
45-44	2064.4	32	16	0.58	20	1	0.9	2	0.3																		344.00	8.289.02	
44-43	4025.4	40	26	0.83	20																						520.00	8.809.02	
43-42	5987.6	50	16	0.76	8																						147.20	8.956.22	
42-41	7899	50	11		8			2	0.6																		224.00	9.180.22	
41-40	9956.8	65	12	0.77	8																						96.00	9.276.22	
40-39	12014.8	65	17	0.92	8																						136.00	9.412.22	
39-38	13922.4	65	22	1.05	8																						176.00	9.588.22	
38-37	15011.2	65	25	1.14	16																						400.00	9.988.22	
37-36	22631.2	80	24	1.23	4																						96.00	10.084.22	
36-35	24539.8	80	28	1.33	4																						112.00	10.196.22	
35-34	26599.4	80	33	1.45	8																						284.00	10.480.22	
34-33	29147	100	11	0.97	8																						88.00	10.548.22	
33-22	30567.8	100	12	1.02	1																						12.00	10.560.22	
22-46	138203.6	200	7	1.19	2																						14.00	10.574.22	
46-47	139776.6	200	7	1.19	8																						56.00	10.630.22	
47-48	141349.2	200	7	1.19	8																						56.00	10.686.22	
48-49	145984.8	200	8	1.27	8																						64.00	10.750.22	
49-50	147161.6	200	8	1.27	8																						64.00	10.814.22	
50-51	147660.8	200	8	1.27	2																						16.00	10.830.22	
51-FIN	159105.2	200	9	1.35	128	3	5.4										1	3.6									1.330.20	12.160.42	24.320.84
RETORNO																													

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	2617,8	32		25	0,73	8	1	0,9						0,9	1	0,3										0,3	230,00	230,00	
1-2	5241	50		13	0,67	16																					208,00	438,00	
2-3	10205	65		12	0,77	16																					192,00	630,00	
3-4	12421	65		18	0,95	8																					144,00	774,00	
4-5	17463	65		33	1,31	20																					660,00	1.434,00	
5-6	18898,6	65		39	1,42	8																					312,00	1.746,00	
6-7	20197,6	80		19	1,1	8																					152,00	1.898,00	
7-8	21664,4	80		22	1,18	6																					132,00	2.030,00	
8-9	23199,8	80		25	1,26	25			2	0,9																	670,00	2.700,00	
9-10	72718,2	125		20	1,52	3																					60,00	2.760,00	
11-12	4120,4	40		27	0,84	8	1	0,6																			232,20	2.992,20	
12-13	5712,8	50		15	0,72	8																					120,00	3.112,20	
13-14	7254,8	50		24	0,93	8																					192,00	3.304,20	
14-15	9319,2	50		38	1,19	20			2	0,6																	805,60	4.109,80	
15-16	11280,2	65		15	0,87	20			2	0,9																	327,00	4.436,80	
16-17	13242,4	65		20	1	8																					160,00	4.596,80	
17-18	15153,8	65		25	1,14	8																					200,00	4.796,80	
18-19	20200,4	80		19	1,1	8																					152,00	4.948,80	
19-20	22112	80		23	1,21	8																					184,00	5.132,80	
20-21	24169,8	80		28	1,33	8																					224,00	5.356,80	
21-22	26233,6	80		32	1,42	8																					256,00	5.612,80	
22-23	28152	80		37	1,53	16																					592,00	6.204,80	
23-24	31899,2	100		13	1,06	8																					104,00	6.308,80	
24-25	33814,8	100		14	1,1	8																					112,00	6.420,80	
25-26	36363,4	100		16	1,17	8																					128,00	6.548,80	
26-10	37824,2	100		17	1,21	8																					136,00	6.684,80	
28-29	20564,2	32		16	0,58	8	1	0,9																			142,40	6.827,20	
29-30	4114,2	40		27	0,87	8																					216,00	7.043,20	
30-31	6170,6	50		17	0,78	8																					136,00	7.179,20	
31-32	8227	50		30	1,05	8																					240,00	7.419,20	
32-33	10291,4	65		12	0,77	8																					96,00	7.515,20	
33-34	11864	65		16	0,89	14																					224,00	7.739,20	
34-35	13333,2	65		20	1	8			2	0,9																	196,00	7.935,20	
35-10	14269,6	65		23	1,07	12																					276,00	8.211,20	
10-36	124812	150		24	1,87	8																					192,00	8.403,20	
36-37	131849,2	150		26	1,94	20																					520,00	8.923,20	
37-38	135492,6	200		7	1,19	12																					84,00	9.007,20	
38-39	137218,2	200		7	1,19	8																					56,00	9.063,20	
39-40	138788,8	200		7	1,19	16																					112,00	9.175,20	
40-41	149370,4	200		8	1,27	8																					64,00	9.239,20	
41-42	150943	200		8	1,27	8																					64,00	9.303,20	
42-43	153641,6	200		8	1,27	2																					16,00	9.319,20	
44-45	1088,8	25		19	0,52	8	1	0,6																			163,40	9.482,60	
45-46	2177,6	32		18	0,61	8																					144,00	9.626,60	
46-47	3869,2	40		24	0,8	12																					288,00	9.914,60	
47-48	5406	50		14	0,7	8																					112,00	10.026,60	
48-49	16617,6	65		30	1,25	20																					600,00	10.626,60	
49-50	18444,4	65		37	1,39	8																					296,00	10.922,60	
50-43	19536,6	80		19	1,1	8																					152,00	11.074,60	
43-FIN	173178,2	200		10	1,43	44	3	5,4								1	3,6										638,00	11.712,60	
RETORNO																											11.712,60	23.425,20	

Ilustración 59: Cálculo de tuberías planta primera 2 agua fría

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. /	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd					
0-1	4239.6	40	28	0.86	8	1	1.2							1.2	1	0.46										0.46	270.48	270.48	
1-2	6431.4	50	19	0.82	8																						152.00	422.48	
2-3	8623.2	50	32	1.09	8																						275.20	697.68	
3-4	10916.2	65	14	0.84	18																						264.60	962.28	
4-5	15720.6	65	27	1.18	8																						216.00	1.178,28	
5-6	16409.2	65	29	1.23	16																						464.00	1.642,28	
6-7	22187.8	80	23	1.21	16																						368.00	2.010,28	
8-9	3902.2	40	24	0.8	4	1	1.2																				124.80	2.135.08	
9-10	5752.2	50	16	0.76	8																						128.00	2.263.08	
10-11	7602.2	50	26	0.97	8																						208.00	2.471.08	
11-7	9622	65	11	0.73	8																						88.00	2.559.08	
7-fin	31809.8	100	12	1.02	160	5	3										1	3.6									2.143.20	4.702.28	
RETORNO																											4.702.28	9.404.56	
																											0.00		
																											0.00		
Subtotal																												9.404.56	
bateria (mm.c.a.)																												0.00	
válv control																												9.404.56	
total																												9.404.56	
% segur.																												10.00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												10.35	

Ilustración 60: Cálculo de tuberías planta primera 3 agua fría

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. /	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd					
0-1	117,2	10	13	0,27	8			1						0		1										0	104,00	104,00	
1-2	325,2	15	26	0,46	8																						208,00	312,00	
2-3	1214,6	25	21	0,58	8																						168,00	480,00	
3-4	2118,1	32	15	0,59	8																						120,00	600,00	
4-5	2334,5	32	18	0,65	16																						288,00	888,00	
5-6	2970,8	32	29	0,82	4																						116,00	1004,00	
6-7	3075,1	40	14	0,63	12																						168,00	1172,00	
7-8	3922,9	40	22	0,8	10																						220,00	1.392,00	
8-9	4091,9	40	24	0,84	4																						96,00	1.488,00	
9-10	4195,9	40	25	0,86	10																						250,00	1.738,00	
10-11	4864,9	50	10	0,62	12																						120,00	1.858,00	
11-12	5084,9	50	11	0,65	16																						176,00	2.034,00	
12-13	6964,6	50	20	0,88	8																						160,00	2.194,00	
13-14	7175,5	50	22	0,92	3																						66,00	2.260,00	
14-15	7268,5	50	22	0,92	13																						286,00	2.546,00	
15-16	7842,2	50	25	1	16																						400,00	2.946,00	
16-17	8880,6	65	9	0,7	36				2	0,9																	340,20	3.286,20	
17-18	9295,9	65	9	0,7	8																						72,00	3.358,20	
18-19	9481,7	65	10	0,73	20																						200,00	3.558,20	
19-20	10112,7	65	11	0,77	16																						176,00	3.734,20	
20-21	10783,2	65	13	0,84	18				2	0,9																	257,40	3.991,60	
21-22	15126,3	65	24	1,14	6																						144,00	4.135,60	
32-31	797	25	10	0,4	8	1	0,6																				86,00	4.221,60	
31-30	1197,3	25	21	0,58	8																						168,00	4.389,60	
30-29	1408,3	25	28	0,68	8																						224,00	4.613,60	
29-28	1619,3	32	9	0,45	8																						72,00	4.685,60	
28-27	1830,3	32	11	0,51	8																						88,00	4.773,60	
27-26	2231,2	32	16	0,61	8																						128,00	4.901,60	
26-25	2608,9	32	22	0,72	8																						176,00	5.077,60	
25-24	2913,1	32	28	0,81	16					2																	448,00	5.525,60	
24-23	3199,7	40	15	0,65	8																						120,00	5.645,60	
23-22	3377,6	40	17	0,69	10					2	0,6																190,40	5.836,00	
45-44	400,8	20	9	0,32	20	1	0		2	0																	180,00	6.016,00	
44-43	783,4	20	30	0,6	20																						600,00	6.616,00	
43-42	1166,4	25	20	0,57	8					2	0,3																172,00	6.788,00	
42-41	1534,4	32	8	0,43	8																						64,00	6.852,00	
41-40	1933,3	32	13	0,55	8																						104,00	6.956,00	
40-39	2332,2	32	18	0,65	8																						144,00	7.100,00	
39-38	2699	32	24	0,75	8																						192,00	7.292,00	
38-37	2909,9	32	28	0,81	16																						448,00	7.740,00	
37-36	4386,6	40	27	0,89	4																						108,00	7.848,00	
36-35	4753,4	50	10	0,62	4																						40,00	7.888,00	
35-34	5120,2	50	11	0,65	8																						88,00	7.976,00	
34-33	5614,7	50	13	0,71	8																						104,00	8.080,00	
33-22	5886,9	50	15	0,76	1																						15,00	8.095,00	
22-46	24390,8	80	27	1,33	2																						54,00	8.149,00	
46-47	24695,6	80	28	1,39	8																						224,00	8.373,00	
47-48	25000,4	80	28	1,39	8																						224,00	8.597,00	
48-49	25988,3	80	29	1,41	8																						232,00	8.829,00	
49-50	26213	80	30	1,44	8																						240,00	9.069,00	
50-51	26311,3	80	30	1,44	2																						60,00	9.129,00	
51-FIN	28736,1	100	9	0,92	128	3	3										1	3,6									1.265,40	10.394,40	
RETORNO																											10.394,40	16.410,40	
Subtotal																												20.788,80	
batería (mm.c.a.)																												0,00	
válv control																												20.788,80	
total																												10,00%	
% segur.																													
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												22,87	

Ilustración 61: Cálculo de tuberías planta primera 1 agua caliente

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	547.1	20	15	0.42	8	1									1	0.21										0.21	123.15	123.15	
1-2	1095.8	25	17	0.52	16																						272.00	395.15	
2-3	2134.2	32	15	0.59	16																						240.00	635.15	
3-4	2599.3	32	22	0.72	8																						176.00	811.15	
4-5	3632.6	40	20	0.75	20																						400.00	1.211.15	
5-6	3909.3	40	22	0.8	8																						176.00	1.387.15	
6-7	4157.8	40	25	0.86	8																						200.00	1.587.15	
7-8	4444.3	40	28	0.91	6																						168.00	1.755.15	
8-9	4737.4	50	10	0.62	25			2	0.6																		262.00	2.017.15	
9-10	5662.6	50	14	0.73	3																						42.00	2.059.15	
11-12	799.4	25	10	0.4	8	1	0.6																				86.00	2.145.15	
12-13	1110	25	18	0.54	8																						144.00	2.289.15	
13-14	1405.6	25	28	0.68	8																						224.00	2.513.15	
14-15	1806.4	32	11	0.51	20			2	0.3																		226.60	2.739.75	
15-16	2189	32	16	0.61	20			2	0.3																		329.60	3.069.35	
16-17	2572	32	22	0.72	8																						176.00	3.245.35	
17-18	2940	32	28	0.81	8																						224.00	3.469.35	
18-19	3914.6	40	22	0.8	8																						176.00	3.645.35	
19-20	4282.6	40	26	0.87	8																						208.00	3.853.35	
20-21	4681.5	50	10	0.62	8																						80.00	3.933.35	
21-22	5082.3	50	11	0.65	8																						88.00	4.021.35	
22-23	5452.4	50	13	0.71	16																						208.00	4.229.35	
23-24	6178.3	50	16	0.78	8																						128.00	4.357.35	
24-25	6547.5	50	18	0.83	8																						144.00	4.501.35	
25-26	7042.3	50	21	0.9	8																						168.00	4.669.35	
26-10	7326.4	50	23	0.94	8																						184.00	4.853.35	
28-29	398.5	20	8	0.3	8	1																					64.00	4.917.35	
29-30	797.4	25	10	0.4	8																						80.00	4.997.35	
30-31	1195.9	25	21	0.58	8																						168.00	5.165.35	
31-32	1594.4	32	9	0.45	8																						72.00	5.237.35	
32-33	1995.2	32	13	0.55	8																						104.00	5.341.35	
33-34	2300	32	17	0.63	14																						238.00	5.579.35	
34-35	2586.6	32	22	0.72	8			2	0.3																		189.20	5.768.55	
35-10	2764.8	32	25	0.77	12																						300.00	6.068.55	
10-36	15753.8	65	26	1.18	8																						208.00	6.276.55	
36-37	17176.8	80	14	0.96	20																						280.00	6.556.55	
37-38	17941.3	80	15	0.99	12																						180.00	6.736.55	
38-39	18279	80	15	0.99	8																						120.00	6.856.55	
39-40	18583.2	80	16	1.03	16																						256.00	7.112.55	
40-41	20839	80	20	1.15	8																						160.00	7.272.55	
41-42	21143.8	80	20	1.15	8																						160.00	7.432.55	
42-43	21204.4	80	20	1.15	2																						40.00	7.472.55	
44-45	211	15	12	0.3	8	1																					96.00	7.568.55	
45-46	422	20	9	0.32	8																						72.00	7.640.55	
46-47	746.6	20	27	0.57	12																						324.00	7.964.55	
47-48	1043.8	25	16	0.51	8																						128.00	8.092.55	
48-49	3452.9	40	18	0.71	20																						360.00	8.452.55	
49-50	3808.2	40	22	0.8	8																						176.00	8.628.55	
50-43	4020.1	40	23	0.82	8																						184.00	8.812.55	
43-FIN	25224.5	80	28	1.39	44	3	2.1										1	3									1.492.40	10.304.95	
RETORNO																											10.304.95	20.609.90	
Subtotal																													
bateria (mm.c.a.)																													
válv control																													
total																													
% segur.																													
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													
22.67																													

Ilustración 62: Calculo de tuberías planta primera 2 agua caliente

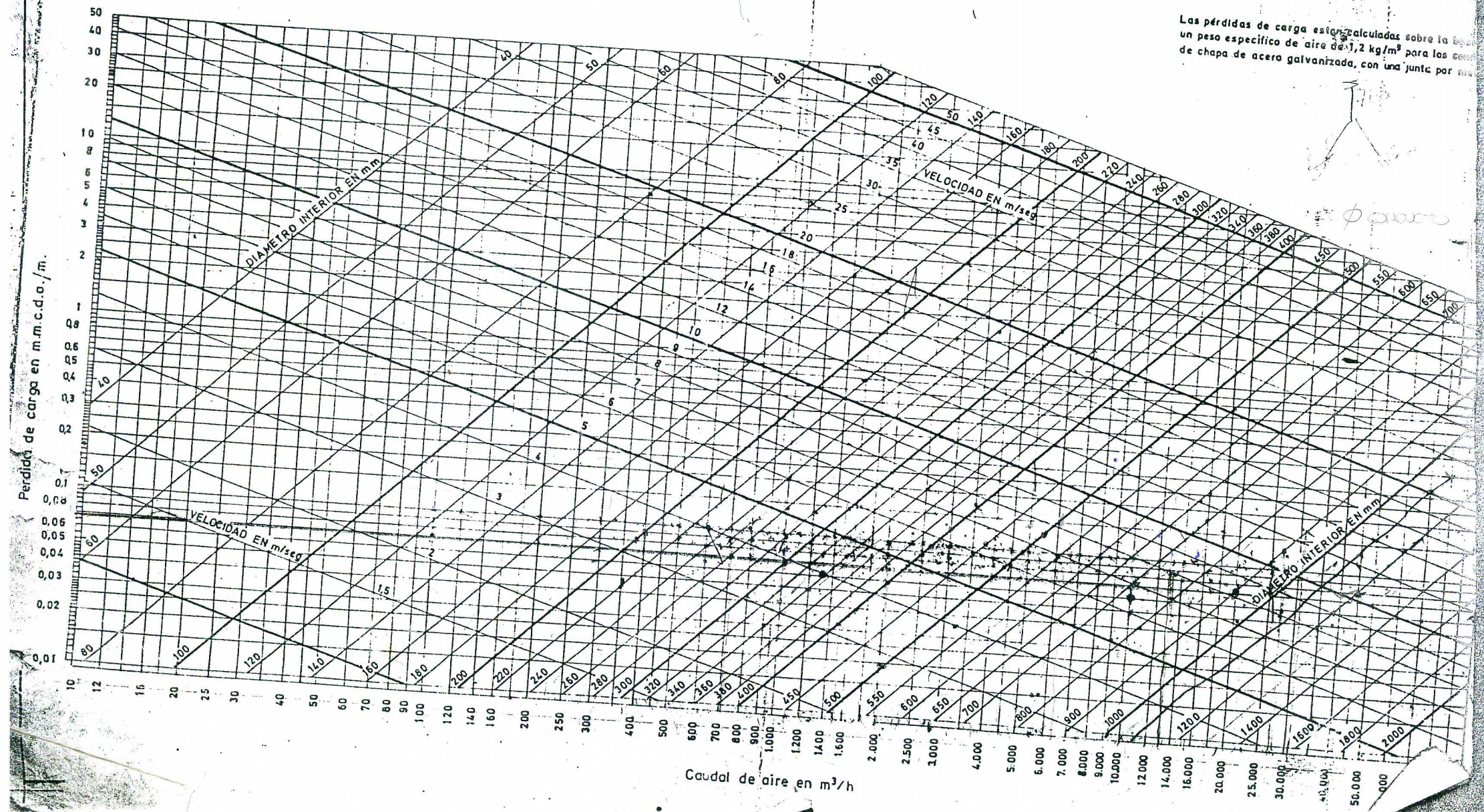
Ilustración 62: Calculo de tuberías planta primera 2 agua caliente

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. /	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd					
0-1	207,7	15	11	0,29	8	1	0							0	1	0,18										0,18	89,98	89,98	
1-2	640,9	20	21	0,5	8																						168,00	257,98	
2-3	1074,1	25	17	0,52	8			1	0,3																		141,10	399,08	
3-4	1507,3	32	8	0,43	18			1	0,3																		146,40	545,48	
4-5	2494,9	32	20	0,68	8																						160,00	705,48	
5-6	2624,6	32	23	0,73	16																						368,00	1.073,48	
6-7	3741,7	40	21	0,77	16																						336,00	1.409,48	
8-9	843,6	25	11	0,42	4	1	0,6																				50,60	1.460,08	
9-10	1205,8	25	21	0,58	8																						168,00	1.628,08	
10-11	1588	32	9	0,45	8																						72,00	1.700,08	
11-7	1955,7	32	13	0,55	8																						201,50	1.901,58	
7-fin	5697,4	50	14	0,73	160	5	1,5								1	0,7											2.249,80	4.151,38	
RETORNO																											4.151,38		
Subtotal																												8.302,76	
bateria (mm.c.a.)																													
válv control																												0,00	
total																												8.302,76	
% segur.																												10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												9,13	

Ilustración 63: Calculo de tuberías planta primera 3 agua caliente

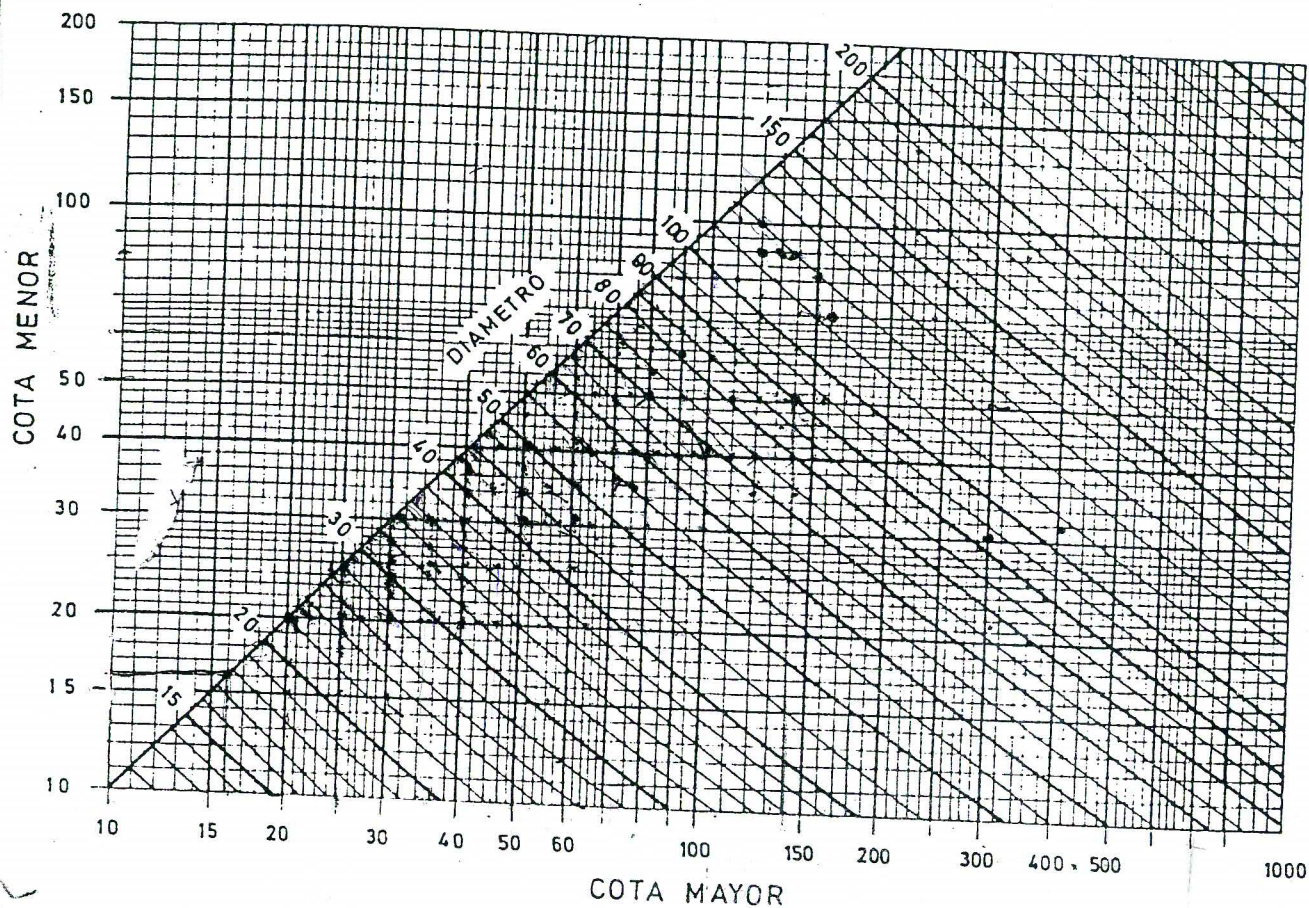
DIAGRAMA PARA EL CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA DE AIRE DE LOS CONDUCTOS CIRCULARES, RECTOS

Las pérdidas de carga están calculadas sobre la base de un peso específico de aire de $1,2 \text{ kg/m}^3$ para los conductos de chapa de acero galvanizada, con una junta por metro.



ATILI
cobra

DIAGRAMA DE TRANSFORMACION DE LOS CONDUCTOS RECTANGULARES EN
CONDUCTOS CIRCULARES A IGUALES PERDIDAS DE CARGA



COEFICIENTES DE MEJORAMIENTO DE LOS CALCULOS DE PERDIDAS DE PRESION
ESTATICA DE LOS CONDUCTOS EN MATERIALES DIFERENTES.

Conductos de acero galvanizado con una junta por metro.	1,00
Conductos de acero galvanizado sin junta.	0,85
Conductos de aluminio.	0,90
Conductos de Uralita.	1,50
Conductos en albanileria lisa.	1,55

H = 10⁻⁶ x λ x (l/d) x (v² / 2 x 9.8)

H = Pérdida de carga por metro de tubería (mm.c.a.)
d = Diámetro interior real del tubo (mm)
v = Velocidad (m/s)

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA FRIA
A 10 °C SEGUN DIAGRAMA MOODY
Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIA
DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuacion de Poiseuille
ecuacion de Blasius
2ª ecua: de Kármán-Prandtl
ecuación de Colebrook-White

flujo laminar
tub. Lisas 2300
tub. rugosas regimen turbulento
zona de transición

k considerado = 0,15 mm

R < 2.300
< R < 100.000
λ = 64 / R
λ = 0,316 / Re^{1/4}
λ = 1 / (1,14 - 2 x log (k / d))²
λ^{-1/2} = -2 log((k/d)/3,71 + 2,51/(R x λ^{1/2}))
k = rugosidad (mm)
R = nº de Reynolds
v = viscosidad cinemática
1,308 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C
0,328 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 90°C

v x d / ν

Ø nominal mm	pulgadas	DIN 2440												DIN 2448						DIN 2458						Ø nominal mm	pulgadas		
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	28"	30"			32"	
		10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750			800	
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		12.5	16	21.6	27.2	35.9	41.8	53	68.8	80.8	105.3	130	155.4	207.3	260.4	309.7	339.6	388.8	437.2	486	546.4	597.4	645.8	696.8	746	797	Perdida de carga en mm.c.a. / ml	mm	
		VELOCIDAD EN M/S												VELOCIDAD EN M/S						VELOCIDAD EN M/S									
3	49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	167.752	265.496	343.450	481.682	664.595	892.507	1.196.183	1.495.148	1.816.629	2.268.850	2.690.807	3.174.543			3	
	0.11	0.18	0.16	0.19	0.23	0.26	0.31	0.37	0.40	0.49	0.56	0.63	0.76	0.87	0.98	1.05	1.13	1.23	1.34	1.42	1.48	1.54	1.65	1.71	1.77			3	
4	65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	49.695	106.890	198.736	314.969	396.582	572.324	767.408	1.030.579	1.381.234	1.783.068	2.166.456	2.619.842	3.107.076	3.794.305			4	
	0.15	0.19	0.19	0.22	0.27	0.30	0.35	0.42	0.48	0.56	0.65	0.73	0.88	1.04	1.16	1.22	1.34	1.42	1.54	1.64	1.77	1.84	1.91	1.97	2.11			4	
5	81	136	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	20.142	34.814	56.810	122.458	222.193	352.146	443.393	639.877	857.988	1.152.222	1.544.266	1.993.530	2.422.172	2.929.073	3.473.816	4.242.162			5	
	0.18	0.21	0.21	0.25	0.31	0.34	0.40	0.48	0.54	0.64	0.73	0.83	1.00	1.12	1.26	1.36	1.50	1.63	1.80	1.98	2.05	2.13	2.21	2.28	2.42			5	
6	97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	243.401	395.756	495.712	700.950	939.879	1.262.196	1.691.659	2.183.803	2.653.356	3.208.638	3.938.938	4.647.055			6	
	0.22	0.19	0.23	0.28	0.34	0.37	0.44	0.53	0.59	0.70	0.82	0.91	1.10	1.27	1.42	1.49	1.64	1.74	1.89	2.00	2.16	2.25	2.34	2.50	2.59			6	
7	101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	262.903	416.664	524.629	757.113	1.046.429	1.363.327	1.827.200	2.358.777	2.865.952	3.465.726	4.254.539	5.019.393			7	
	0.24	0.21	0.26	0.30	0.37	0.41	0.48	0.58	0.64	0.76	0.88	0.98	1.19	1.37	1.54	1.61	1.77	1.94	2.04	2.16	2.34	2.43	2.52	2.70	2.79			7	
8	101	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859	154.899	281.055	445.433	577.112	809.388	1.118.680	1.457.458	2.017.421	2.521.639	3.063.832	3.705.016	4.548.293	5.365.957			8	
	0.24	0.22	0.27	0.33	0.40	0.44	0.52	0.62	0.69	0.83	0.94	1.05	1.27	1.47	1.64	1.77	1.89	2.07	2.18	2.39	2.50	2.60	2.70	2.89	2.99			8	
9	101	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218	164.295	298.104	472.453	612.120	858.485	1.186.539	1.545.868	2.139.798	2.674.602	3.249.684	3.929.763	4.824.194	5.691.457			9	
	0.24	0.24	0.29	0.35	0.43	0.47	0.55	0.66	0.74	0.88	1.00	1.12	1.35	1.55	1.74	1.90	2.06	2.20	2.35	2.55	2.76	2.96	3.07	3.17	3.31			9	
10	101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	51.294	80.341	173.182	311.429	498.009	645.231	904.923	1.250.722	1.629.488	2.255.545	2.819.278	3.425.468	4.142.334	5.085.146	5.939.322			10	
	0.21	0.25	0.31	0.37	0.45	0.50	0.59	0.69	0.76	0.93	1.05	1.18	1.43	1.64	1.84	1.98	2.12	2.29	2.44	2.67	2.79	2.90	3.02	3.23	3.34			10	
11	101	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245	181.635	329.566	522.316	679.421	949.091	1.311.768	1.709.021	2.365.636	2.956.883	3.592.661	4.344.517	5.333.347	6.292.142			11	
	0.22	0.26	0.33	0.39	0.47	0.52	0.62	0.73	0.82	0.97	1.10	1.26	1.49	1.72	1.93	2.08	2.22	2.43	2.56	2.80	2.93	3.05	3.16	3.39	3.50			11	
12	101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.762	31.848	56.332	90.080	189.712	344.220	545.542	706.815	991.293	1.370.097	1.785.014	2.470.826	3.088.364	3.752.412	4.696.966	5.570.499	6.517.928			12	
	0.23	0.28	0.34	0.41	0.49	0.55	0.64	0.77	0.85	1.02	1.18	1.32	1.56	1.80	2.01	2.17	2.32	2.54	2.67	2.93	3.06	3.18	3.42	3.54	3.66			12	
13	106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	58.633	93.758	197.458	368.094	567.818	735.676	1.031.771	1.426.043	1.857.902	2.571.717	3.214.471	3.905.634	4.888.757	5.797.959	6.840.280			13	
	0.24	0.29	0.36	0.42	0.52	0.58	0.67	0.81	0.89	1.06	1.23	1.37	1.63	1.92	2.09	2.26	2.41	2.64	2.78	3.05	3.19	3.31	3.51	3.68	3.81			13	
14	110	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298	204.912	381.989	589.252	763.448	1.070.719	1.479.874	1.928.036	2.668.797	3.335.814	4.053.068	5.073.303	6.016.826	7.098.494			14	
	0.25	0.30	0.38	0.44	0.54	0.60	0.70	0.84	0.92	1.10	1.27	1.42	1.69	1.99	2.17	2.34	2.51	2.74	2.88	3.16	3.31	3.44	3.70	3.82	3.95			14	
15	115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713	212.104	395.396	609.934	790.243	1.108.300	1.531.815	1.995.707	2.762.467	3.452.896	4.195.324	5.251.367	6.228.007	7.347.639			15	
	0.26	0.31	0.39	0.46	0.56	0.62	0.72	0.87	0.96	1.14	1.32	1.47	1.75	2.05	2.25	2.42	2.59	2.83	2.99	3.27	3.42	3.56	3.83	3.96	4.09			15	
16	119	234	530	991	2.097	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.060	408.363	629.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609			16	
	0.27	0.32	0.40	0.47	0.58	0.64	0.76	0.89	0.99	1.17	1.36	1.52	1.80	2.13	2.32	2.50	2.68	2.93	3.09	3.38	3.53	3.67	3.95	4.09	4.23			16	
17	123	241	546	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217	231.668	420.931	668.149	841.278	1.179.875	1.630.742	2.124.592	2.940.871	3.675.888	4.466.264	5.590.507	6.630.220	7.822.159			17	
	0.28	0.33	0.41	0.49	0.59	0.66	0.78	0.92	1.02	1.21	1.40	1.57	1.91	2.20	2.46	2.58	3.02	3.18	3.48	3.64	3.79	4.07	4.21	4.36	4.51			17	
18	127	251	569	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	433.135	687.520	865.668	1.214.082	1.678.020	2.186.187	3.026.131	3.782.458	4.595.747	5.752.585	6.822.440	8.048.936			18	
	0.29	0.35	0.43	0.50	0.61	0.68	0.80	0.95	1.05	1.24	1.44	1.62	1.96	2.26	2.54	2.64	3.10	3.27	3.58	3.75	3.94	4.24	4.34	4.48	4.63			18	
19	131	258	584	1.092	2.319	3.446	6.552	13.037	20.251	40.936	70.883	113.348	244.917	445.033	706.359	889.389	1.285.739	1.724.001	2.246.094	3.109.054	3.886.106	4.721.682	5.910.219	7.009.391	8.269.495			19	
	0.30	0.36	0.44	0.52	0.64	0.70	0.82	0.97	1.10	1.31	1.48	1.66	2.02	2.32	2.60	2.73	3.01	3.19	3.36	3.68	3.85	4.00	4.30	4.41	4.55			19	
20	134	264	599	1.123	2.380	3.535	6.722	13.376	20.778	41.999	72.725	116.293	251.279	456.564	724.710	912.494	1.319.141	1.768.788	2.304.444	3.189.822	3.987.061	4.844.343	6.063.756	7.191.483	8.484.323			20	
	0.30	0.37	0.45	0.54	0.65	0.72	0.85	1.00	1.13	1.34	1.52	1.70	2.07	2.38	2.67	2.90	3.00	3.31	3.51	3.78	3.95	4.10	4.42	4.57	4.72			20	
21	139	271	614	1.151	2.438	3.680	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165	257.485	467.839	742.606	935.028	1.351.717	1.812.468	2.361.352	3.268.595	4.085.521	4.963.974	6.213.501	7.369.077	8.693.844			21	
	0.31	0.37	0.47	0.58	0.67	0.74	0.87	1.02	1.15	1.37	1.56	1.75	2.14	2.46	2.72	2.97	3.16	3.35	3.54	3.87	4.05	4.21	4.53	4.68	4.84			21	
22	142	280	629	1.233	2.496	3.767	7.083	13.591	21.782	44.049	75.274	119.639	263.544	478.148	747.492	932.162	1.365.121	1.835.624	2.415.921	3.293.414	4.183.684	5.088.990	6.359.221	7.549.914	8.898.433			22	
	0.32	0.39	0.48	0.58	0.68	0.76	0.89	1.05	1.18	1.41	1.59	1.79	2.17	2.50	2.82	3.14	3.32	3.54	3.82	4.06	4.31	4.63	4.77	5.09	5.29			22	
23	145	287	643	1.204	2.552	3.852	7.209	14.344	22.281	45.039	77.989	124.710	269.467	489.610	777.164	978.541	1.414.621	1.896.814	2.471.241	3.420.704	4.275.646	5.194.979	6.502.654	7.712.006	9.098.423			23	
	0.33	0.40	0.49	0.58	0.70	0.																							

$H = 10^6 \times \lambda \times (l/d) \times (v^2 / 2 \times 9.8)$

H = Pérdida de carga por metro de tubería (mm.c.a.)
d = Diámetro interior real del tubo (mm)
v = Velocidad (m/s)

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA
 CALIENTE A 90 °C SEGÚN EL DIAGRAMA
 DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS
 PARA TUBERIAS DE ACERO DIN 2440 Y
 2448

ecuacion de Poiseuille
 ecuacion de Blasius
 2ª ecua de Kármán-Prandtl
 ecuación de Colebrook-White

flujo laminar R < 2.300
 tub. Lisas 2300 < R < 100.000
 tub. rugosas regimen turbulento
 zona de transición

$\lambda = 64 / R$
 $\lambda = 0,316 / R^{1/4}$
 $\lambda = 1 / (1,14 - 2 \times \log (k / d)) ^2$
 $\lambda^{1/2} = -2 \log((k/d)/3.71 + 2.51/(R \times \lambda^{1/2}))$
 k = rugosidad (mm) =
 R = nº de Reynolds = v x d / v
 v = viscosidad cinemática
 1.308 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C
 0.328 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 90°C

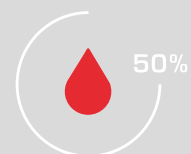
k considerado = 0,15 mm

Ø nominal Ø interior	pulgadas mm	DIN 2440												DIN 2448							
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	
		10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	
		12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4	207,3	260,4	309,7	339,6	388,8	437,2	486	
Pérdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H												CAUDAL EN L/H							
		VELOCIDAD EN M/S												VELOCIDAD EN M/S							
3		54	105	238	440	935	1.415	2.650	5.280	8.050	16.250	28.150	45.000	97.300	176.500	280.000	353.000	510.000	685.000	921.000	
		0.12	0.15	0.18	0.21	0.26	0.29	0.33	0.39	0.44	0.52	0.59	0.66	0.80	0.92	1.03	1.08	1.19	1.27	1.38	
		63	124	278	516	1.081	1.630	3.055	6.090	9.485	18.780	33.250	53.250	112.350	204.000	324.000	408.000	590.000	790.000	1.065.000	
		0.14	0.17	0.21	0.25	0.30	0.33	0.38	0.46	0.51	0.60	0.70	0.78	0.92	1.06	1.19	1.25	1.36	1.46	1.59	
5		71	138	311	577	1.228	1.826	3.420	6.940	10.600	21.000	37.200	59.500	125.500	228.000	362.000	456.000	659.000	884.000	1.190.000	
		0.16	0.19	0.24	0.28	0.34	0.37	0.43	0.52	0.57	0.67	0.78	0.87	1.03	1.19	1.33	1.40	1.54	1.64	1.78	
6		78	153	345	641	1.345	2.000	3.816	7.610	11.615	23.500	40.780	65.250	137.500	250.000	397.000	500.000	722.000	969.000	1.303.000	
		0.18	0.21	0.26	0.31	0.37	0.40	0.48	0.57	0.63	0.75	0.85	0.96	1.13	1.30	1.46	1.53	1.69	1.79	1.95	
		85	166	373	692	1.453	2.197	4.122	8.220	12.550	25.400	44.000	70.500	148.500	270.000	428.700	540.000	780.000	1.046.500	1.408.000	
		0.19	0.23	0.28	0.33	0.40	0.44	0.52	0.61	0.68	0.81	0.92	1.03	1.22	1.41	1.58	1.66	1.82	1.94	2.11	
7		91	177	399	741	1.553	2.348	4.406	8.790	13.400	27.150	47.080	75.350	158.900	288.500	458.200	577.000	834.500	1.118.000	1.505.000	
		0.21	0.24	0.30	0.35	0.43	0.48	0.55	0.66	0.73	0.87	0.99	1.10	1.31	1.50	1.69	1.77	1.95	2.07	2.25	
9		96	190	423	785	1.647	2.491	4.672	9.325	14.215	28.800	49.900	79.950	168.500	306.250	486.000	612.000	885.000	1.186.500	1.596.000	
		0.22	0.26	0.32	0.38	0.45	0.50	0.59	0.70	0.77	0.92	1.04	1.17	1.39	1.60	1.79	1.88	2.07	2.20	2.38	
10		103	201	446	828	1.735	2.625	4.925	9.825	14.990	30.370	52.600	84.250	177.700	322.600	512.500	645.000	932.500	1.250.000	1.683.000	
		0.23	0.28	0.34	0.40	0.48	0.53	0.62	0.73	0.81	0.97	1.10	1.23	1.46	1.68	1.89	1.98	2.18	2.31	2.52	
11		108	210	474	882	1.850	2.754	5.168	10.300	15.725	31.800	55.200	88.300	186.300	338.500	537.500	676.500	978.000	1.312.000	1.765.000	
		0.24	0.29	0.36	0.42	0.51	0.56	0.65	0.77	0.85	1.01	1.16	1.29	1.53	1.77	1.98	2.07	2.29	2.43	2.64	
12		113	219	496	921	1.933	2.876	5.397	10.767	16.426	33.264	57.658	92.305	194.640	353.653	561.358	706.815	1.021.802	1.370.997	1.843.555	
		0.26	0.30	0.36	0.44	0.53	0.58	0.68	0.80	0.88	1.06	1.21	1.36	1.60	1.84	2.07	2.17	2.39	2.54	2.76	
13		118	228	516	959	2.012	2.994	5.617	11.207	17.097	34.622	60.012	96.074	202.588	368.094	584.279	735.676	1.063.525	1.426.043	1.918.833	
		0.27	0.32	0.39	0.46	0.56	0.61	0.71	0.84	0.93	1.10	1.26	1.41	1.67	1.92	2.15	2.26	2.49	2.64	2.87	
14		122	240	535	995	2.088	3.107	5.829	11.630	17.742	35.929	62.278	99.700	210.235	381.985	606.335	763.448	1.103.672	1.479.874	1.991.267	
		0.28	0.33	0.41	0.48	0.57	0.63	0.73	0.87	0.96	1.15	1.30	1.46	1.73	1.99	2.24	2.34	2.58	2.74	2.98	
15		128	248	554	1.030	2.161	3.216	6.034	12.038	18.365	37.190	64.464	103.200	217.614	395.396	627.617	814.564	1.142.409	1.531.815	2.061.157	
		0.29	0.34	0.42	0.49	0.59	0.65	0.76	0.90	0.99	1.19	1.35	1.51	1.79	2.06	2.31	2.50	2.67	2.83	3.09	
16		132	256	572	1.064	2.232	3.321	6.231	12.433	18.967	38.410	66.578	106.584	224.751	408.363	648.200	841.278	1.179.875	1.582.052	2.128.754	
		0.30	0.35	0.43	0.51	0.61	0.67	0.78	0.93	1.03	1.23	1.39	1.56	1.85	2.13	2.39	2.58	2.76	2.93	3.19	
17		136	264	590	1.096	2.301	3.424	6.423	12.816	19.551	39.592	68.627	109.865	231.668	420.931	668.149	867.170	1.216.187	1.630.742	2.194.269	
		0.31	0.37	0.45	0.52	0.63	0.69	0.81	0.96	1.06	1.26	1.44	1.61	1.91	2.20	2.46	2.66	2.85	3.02	3.29	
18		140	272	607	1.128	2.368	3.523	6.609	13.187	20.118	40.740	70.616	113.050	238.385	433.135	687.520	892.310	1.251.447	1.678.020	2.257.884	
		0.32	0.38	0.46	0.54	0.65	0.71	0.83	0.99	1.09	1.30	1.48	1.66	1.96	2.26	2.54	2.74	2.93	3.10	3.38	
19		144	279	624	1.159	2.433	3.619	6.791	13.549	20.669	41.856	72.551	116.147	244.917	445.003	706.359	916.762	1.285.739	1.724.001	2.319.756	
		0.33	0.39	0.47	0.55	0.67	0.73	0.85	1.01	1.12	1.34	1.52	1.70	2.02	2.32	2.60	2.81	3.01	3.19	3.47	
20		147	287	640	1.189	2.496	3.713	6.967	13.901	21.206	42.943	74.436	119.165	258.165	456.564	724.710	940.578	1.319.141	1.768.788	2.380.019	
		0.33	0.40	0.48	0.57	0.68	0.75	0.88	1.04	1.15	1.37	1.56	1.75	2.12	2.38	2.67	2.88	3.09	3.27	3.56	
21		151	294	665	1.218	2.557	3.805	7.139	14.244	21.730	44.004	76.274	122.103	264.540	467.839	742.606	963.805	1.351.717	1.812.468	2.438.794	
		0.34	0.41	0.50	0.58	0.70	0.77	0.90	1.06	1.18	1.40	1.60	1.79	2.18	2.44	2.74	2.96	3.16	3.35	3.65	
22		155	301	681	1.247	2.618	3.964	7.307	14.579	22.241	45.039	78.069	124.981	270.766	492.731	760.082	986.486	1.383.526	1.893.000	2.496.185	
		0.35	0.42	0.52	0.60	0.72	0.80	0.92	1.09	1.20	1.44	1.63	1.83	2.23	2.57	2.80	3.03	3.24	3.50	3.74	
23		158	307	696	1.275	2.676	4.053	7.471	14.907	22.741	46.052	79.824	127.790	276.851	503.805	777.164	1.008.657	1.414.621	1.935.000	2.552.286	
		0.36	0.42	0.53	0.61	0.73	0.82	0.94	1.11	1.23	1.47	1.67	1.87	2.28	2.63	2.87	3.09	3.31	3.58	3.82	
24		162	314	711	1.303	2.734	4.140	7.632	15.227	23.230	47.042	81.541	130.538	282.806	514.641	793.880	1.030.351	1.455.000	1.977.000	2.607.180	
		0.37	0.43	0.54	0.62	0.75	0.84	0.96	1.14	1.26	1.50	1.71	1.91	2.33	2.68	2.93	3.16	3.40	3.66	3.90	
25		167	325	725	1.329	2.790	4.225	7.938	15.541	23.709	48.012	83.222	133.230	288.637	525.253	810.250	1.051.598	1.485.000	2.018.500	2.660.942	
		0.38	0.45	0.55	0.64	0.77	0.86	1.00	1.16	1.28	1.53	1.74	1.95	2.38	2.74	2.99	3.22	3.47	3.73	3.98	
26		170	331	740	1.356	2.846	4.309	8.095	15.849	24.179	48.963	84.870	135.869	294.353	535.655	826.296	1.072.423	1.515.000	2.058.000	2.713.639	
		0.38	0.46	0.56	0.65	0.78	0.87	1.02	1.18	1.31	1.56	1.78	1.99	2.42	2.79	3.05	3.28	3.54	3.81	4.06	
27		173	337	754	1.403	2.900	4.391	8.249	16.151	24.639	49.896	86.487	138.457	299.961	545.859	842.036	1.092.852	1.544.000	2.097.000	2.765.332	
		0.39	0.47	0.57	0.67	0.80	0.89	1.04	1.21	1.33	1.59	1.83	2.03	2.47	2.85	3.10	3.35	3.61	3.88	4.14	
28		176	343	768	1.429	2.953	4.472	8.400	16.448	25.631	50.811	88.074	140.998	305.465	555.875	857.488	1.112.906	1.572.000	2.135.000	2.816.077	
		0.40	0.47	0.58	0.68	0.81	0.91	1.06	1.23	1.39	1.62	1.84	2.06	2.51	2.90	3.16	3.41	3.68	3.95	4.22	
29		180	350	781	1.454	3.005	4.551	8.549	16.739	26.085	51.171	89.633	143.493	310.872	565.715	872.666	1.132.605	1.600.000	2.172.000	2.865.923	
		0.41	0.48	0.59	0.70	0.82	0.92	1.08	1.25	1.41	1.65	1.88	2.10	2.56	2.95	3.22	3.47	3.74	4.02	4.29	
30		183	356	795	1.479	3.057	4.629	8.695	17.025	26.531	52.595	91.165	145.946	316.186	573.306	887.584	1.151.968	1.628.000	2.210.000	2.914.916	
		0.42	0.49	0.60	0.71	0.83	0.94	1.10	1.27	1.44	1.69	1.92	2.16	2.63	3.03	3.30	3.57	3.84	4.09	4.34	
31		186	361	808	1.503	3.107	4.675	8.839	17.306	26.969	53.684	92.572	148.3539</								

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

WOLF CLIMATIZADORES

KG/KGW TOP 21-1000



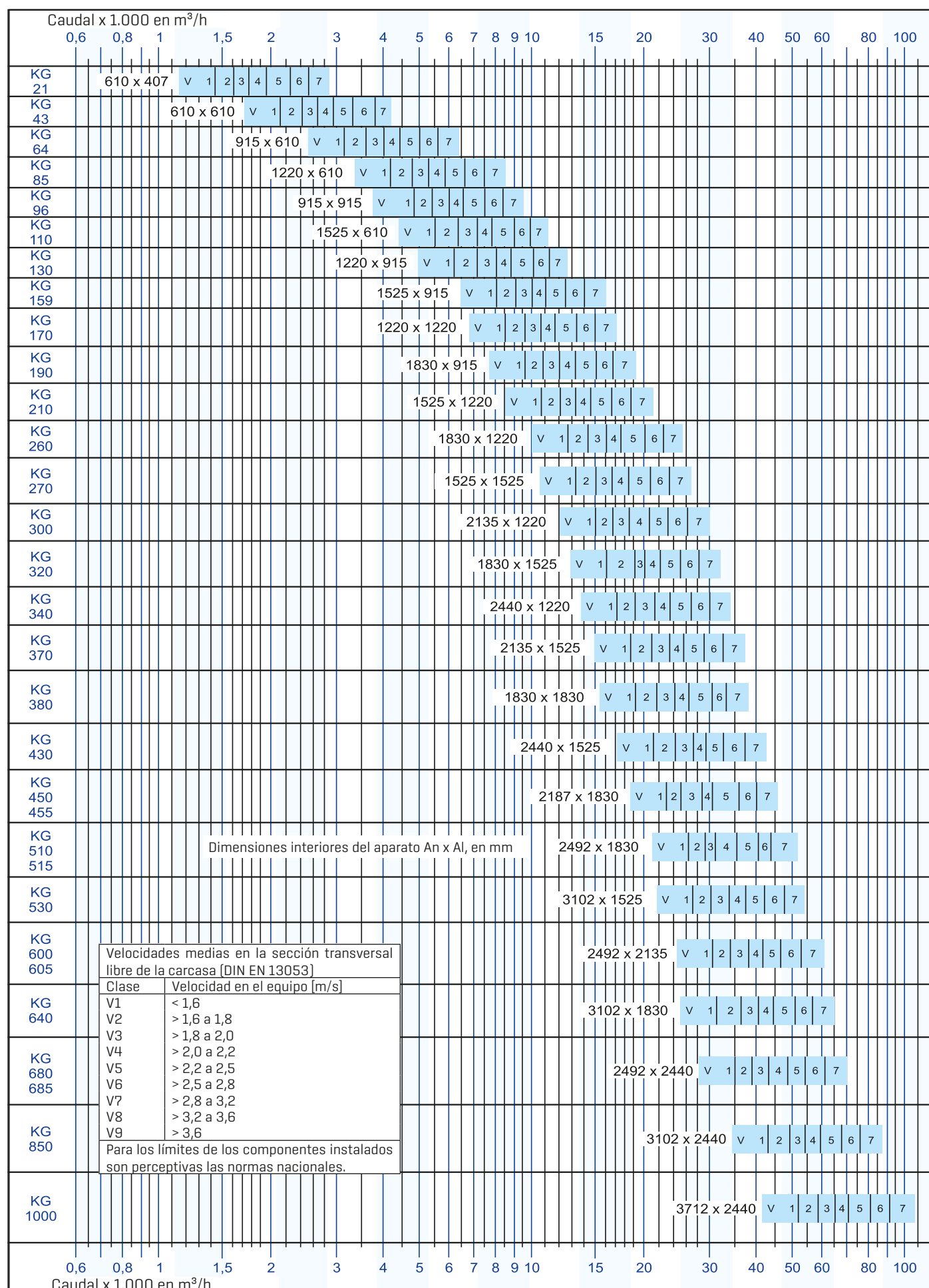
WOLF

SELECCIÓN DEL EQUIPO

TAMAÑO	CAUDAL DE AIRE NOMINAL [M³/H]	DISPOSICIÓN DE LOS FILTROS FILTRO 1/1	FILTROS (UNIDADES)			DIMENSIONES INTERIORES [MM]		DIMENSIONES EXTERIORES [MM]	
			cuarto	medio	entero	Anchura	Altura	Anchura	Altura
KG TOP 21	2.125			1S / ²/₃S		610	407	711	508
KG TOP 43	4.250				1	610	610	711	711
KG TOP 64	6.375			1	1	915	610	1016	711
KG TOP 85	8.500				2	1220	610	1321	711
KG TOP 96	9.562		1	1 / 1S	1	915	915	1016	1016
KG TOP 110	10.625			1	2	1525	610	1626	711
KG TOP 130	12.750			2S	2	1220	915	1321	1016
KG TOP 159	15.935		1	1 / 2S	2	1525	915	1626	1016
KG TOP 170	17.000				4	1220	1220	1321	1321
KG TOP 190	19.125			3S	3	1830	915	1931	1016
KG TOP 210	21.250			2	4	1525	1220	1626	1321
KG TOP 260	25.500				6	1830	1220	1931	1321
KG TOP 270	26.562		1	2 / 2S	4	1525	1525	1626	1626
KG TOP 300	29.750			2	6	2135	1220	2236	1321
KG TOP 320	31.875			3S	6	1830	1525	1931	1626
KG TOP 340	34.000				8	2440	1220	2541	1321
KG TOP 370	37.185		1	2 / 3S	6	2135	1525	2236	1626
KG TOP 380	38.250				9	1830	1830	1931	1931
KG TOP 430	42.500			4S	8	2440	1525	2541	1626
KG TOP 450 KG TOP 455	44.625			3	9	2187	1830	2289 2236	1984 1931
KG TOP 510 KG TOP 515	51.000				12	2492	1830	2594 2541	1984 1931
KG TOP 530	53.125			5	10	3102	1525	3204	1679
KG TOP 600 KG TOP 605	59.500			4S	12	2492	2135	2594 2541	2289 2236
KG TOP 640	63.750				15	3102	1830	3204	1984
KG TOP 680 KG TOP 685	68.000				16	2492	2440	2594 2541	2594 2541
KG TOP 850	85.000				20	3102	2440	3204	2594
KG TOP 1000	102.000				24	3712	2440	3814	2594

Representación esquemática de la disposición de los filtros, pedido de filtros de repuesto exclusivamente mediante número de pedido
S= Bolsas de filtro verticales

SELECCIÓN DEL EQUIPO



Electrobomba centrífuga Normalizada según EN 733

Bomba horizontal de un escalón y de una entrada. Cuerpo en espiral con patas de apoyo fundidas conjuntamente con el cuerpo y soporte cojinete con pata de apoyo (forma construcción de proceso). Boca de aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba. Rodete radial cerrado, dispuesto en voladizo. Compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete. Soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida. Estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960 (Opcional empaquetadura).

Adecuada para abastecimientos de aguas a municipios o industrias, riego, desagües y drenajes, calefacción y climatización, agua caliente y de refrigeración, agua potable y agua de mar, agua contra incendios.



Construcción robusta



Posibilidad de instalarse en maquinaria para uso industrial



Altas prestaciones



Alta eficiencia



Alta versatilidad



Disponible con impulsor en bronce o en hierro fundido

Materiales

Cuerpo de bomba	Hierro fundido (GG25)
Impulsor	Hierro fundido (GG25), fundición dúctil (GGG40), bronce (GSn Bz 10)
Eje motor	AISI 431
Anillos rozantes	Bronce
Juntas	EPDM
Soporte de cojinetes	Rodamiento de bolas engrasados de por vida.
Soporte motor	Hierro fundido
Estanqueidad	Cierre mecánico (SiC/Carbón/EPDM), Opcional ejecución "empaquetadura"
Accionamiento	Motor eléctrico, motor explosión, turbina de vapor.

Montaje

Sin espaciador	Con espaciador

Datos técnicos

Eficiencia	Motor trifásico eficiencia IE3 a partir de 0,75 kW de potencia nominal inclusive.
Bajo consulta	
Gama	- DN aspiración: 50 a 250 - DN impulsión: 32 a 200 - Velocidad máx.: 50 a 250
Fluidos	Líquidos limpios
Max. temperatura del líquido	-10°C ÷ 120°C (opcional 140°C)
Presión máx. de trabajo	16 bar
Motor	- IE3 a partir de 0,75 kW. - Según necesidades.
MEI	> 0,6
Polos	2 y 4
Aislamiento	Clase F
Grado de protección	IP55
Tensión	Trifásica 230/400V ±10%

Accesorios



Kit de contrabridas para soldar

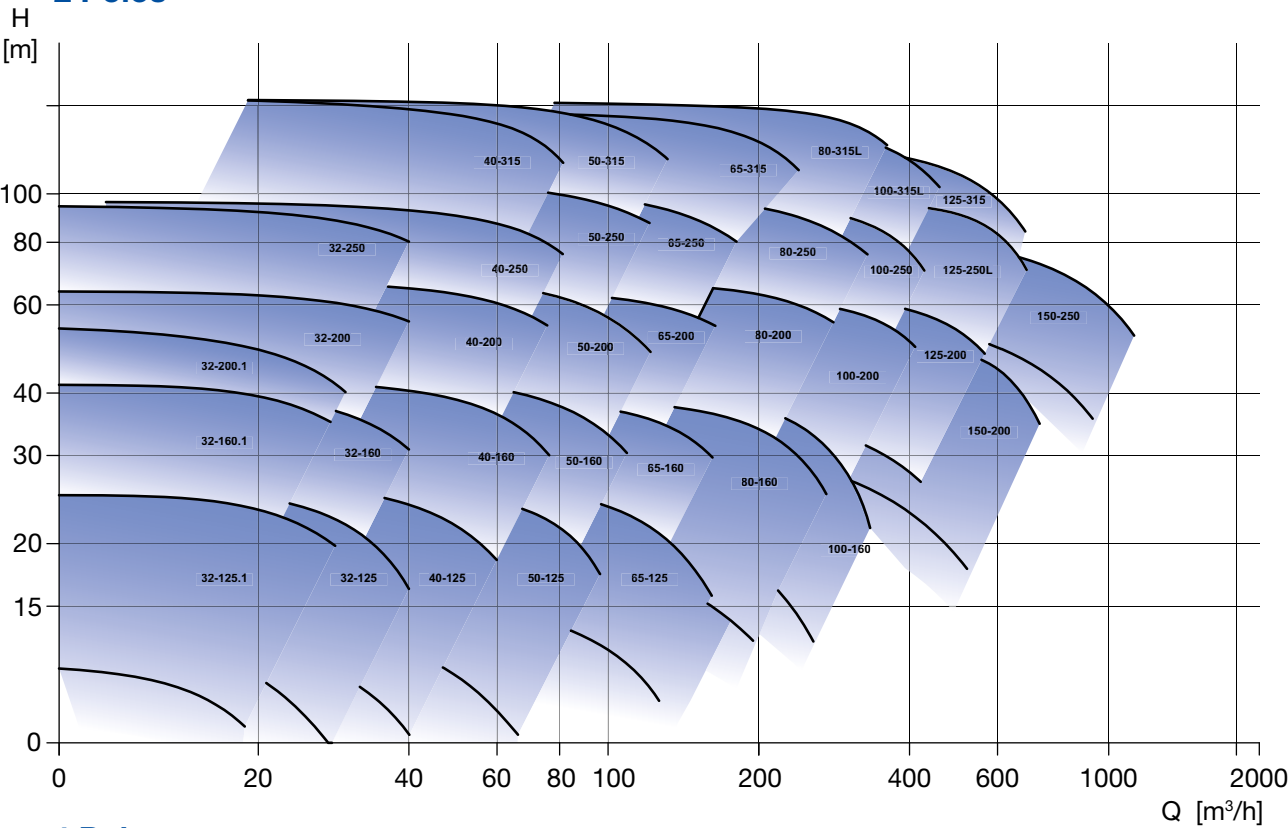
Pag. 329 - Kit de contrabridas cincadas

GS

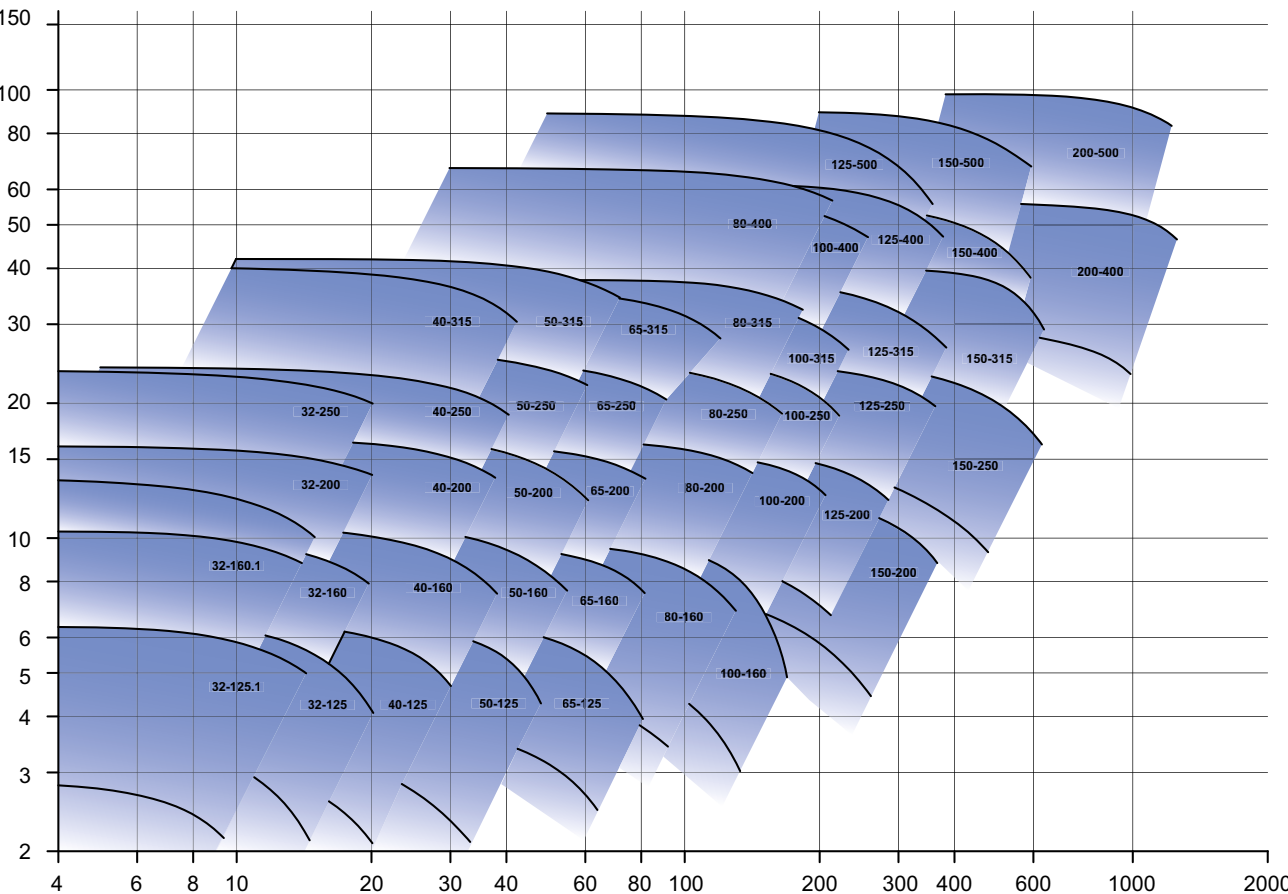


Electrobomba centrífuga Normalizada según EN 733

2 Polos



4 Polos





TRANE®

*Cooling and Heating
Systems and Services*

Enfriadora con compresor de tornillo y condensación por aire Serie R®

Modelo RTAD

**85-100-115-125-145-150-165-180
de 250 a 650 kW (50 Hz)**

**Unidades fabricadas para los
mercados industrial y comercial**



RLC-PRC015-ES

Datos generales

Tabla G-4 - Datos generales de la unidad RTAD de alto rendimiento y bajo nivel de ruido

Tamaño		85	100	115	125	145	150
Potencia frigorífica (5) (6)	kW	290,4	351,3	408,9	478,2	514,4	551,3
Potencia absorbida (7)	kW	96,1	122,4	146,5	179,1	184,5	203,6
Rendimiento energético (5) (6) (según Eurovent)	kW/kW	3,02	2,87	2,79	2,67	2,79	2,71
ESEER (según Eurovent)	kW/kW	4,01	3,71	3,61	3,47	3,64	3,45
CPI (Según las condiciones del Instituto de refrig. de EE.UU. 44°F de temp. de salida del agua, 95°C de temp. de entrada del aire)	kW/kW	4,53	4,21	4,07	3,95	4,07	3,89
Compresor							
Cantidad		2	2	2	2	2	2
Capacidad nominal (1)	t	40/40	50/50	60/60	70/70	85/70	85/85
Evaporador							
Modelo de evaporador		EG140	EG170	EG200	EG200	EG250	EG250
Capac. de almacenamiento de agua	l	270	222	204	204	415	415
Caudal mínimo	l/s	6,0	7,3	8,8	8,8	11,6	11,6
Caudal máximo	l/s	20,8	24,6	30,7	30,7	38	38
Condensador							
Número de baterías		2	2	2	2	2	2
Longitud de baterías	mm	3.658	3.658	4.572	4.572	5.486	5.486
Altura de baterías	mm	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626	1.626
Serie de aletas	aletas/pie	192	192	192	192	192	192
Número de filas		3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
Ventiladores del condensador							
Cantidad (1)		3/3	4/4	4/4	5/5	6/5	6/6
Diámetro	mm	762	762	762	762	762	762
Caudal de aire total	m³/s	21,88	25,62	28,45	32,05	36,7	38,45
RPM nominales		690	690	690	690	690	690
Velocidad periférica	m/s	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9
Potencia del motor	kW	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Temp. amb. mín. arranque/funcionamiento (2)							
Unidad estándar	°C	0	0	0	0	0	0
Unidad baja temperatura ambiente	°C	-18	-18	-18	-18	-18	-18
Datos generales de la unidad							
Refrigerante		HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a	HFC 134a
N.º de circuitos frigoríficos independientes		2	2	2	2	2	2
Porcentaje de carga mínima (3)		17	17	17	17	17	17
Peso en funcionamiento (4)	kg	3.340	3.570	4.005	4.100	5.490	5.545
Peso de transporte (4)	kg	3.075	3.245	3.800	3.900	5.080	5.135

Notas:

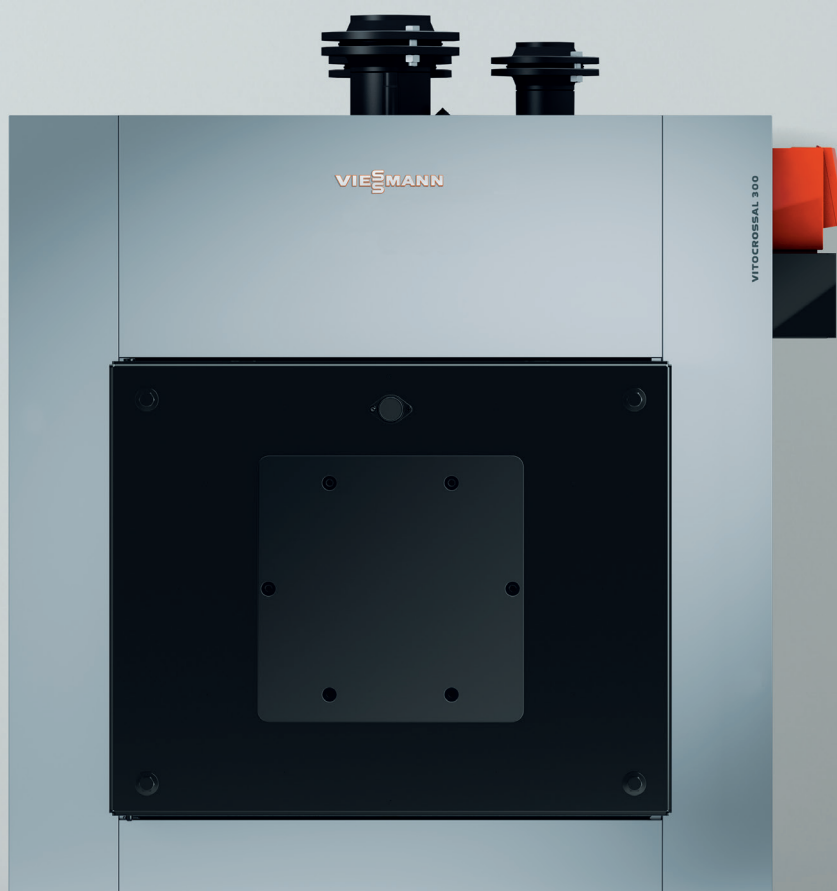
- (1) Los datos que contienen información sobre dos circuitos se indican del modo siguiente: circuito 1/circuito 2.
- (2) Temperatura ambiente mínima de arranque/funcionamiento basada en un caudal de aire de 2,22 m/s (5 mph) a través del condensador.
- (3) El porcentaje de carga mínima es para toda la unidad a 10°C (50°F) de temperatura ambiente y 7°C (44°F) de temperatura de salida del agua enfriada, no para cada circuito.
- (4) Con aletas de aluminio.
- (5) Según condiciones de Eurovent: 7°C de temperatura de salida del agua y 35°C de temperatura de entrada del aire al condensador.
- (6) Los datos se basan en una altitud al nivel del mar y en un factor de obstrucción del evaporador de 0,017615 m²K/kW.
- (7) Potencia absorbida por la unidad en kW, incluyendo ventiladores.

Caldera de condensación a gas

VIESSMANN

VITOCROSSAL 300

modelo CR3B, 787-1400 kW



Viessmann, S.L.
 Área Empresarial Andalucía
 C/ Sierra Nevada, 13
 28320 Pinto (Madrid)
 Tel. 902 399 299
 E-mail: info@viessmann.es
www.viessmann.es



Caldera de condensación a gas Vitocrossal 300, modelo CR3B

Potencia térmica útil de 50/30 °C	kW	787	978	1100	1400
Potencia térmica útil de 80/60 °C	kW	720	895	1006	1280
Dimensiones					
Longitud	mm	3021	3221	3338	3688
Anchura con regulación	mm	1281	1281	1463	1463
Altura	mm	1676	1676	1676	1676
Peso total	kg	1553	1635	1980	2185
Contenido de agua de la caldera	l	1407	1552	1558	1833

Su técnico especialista:

Multitoberas de largo alcance

Serie DUE-M



TROX[®] TECHNIK

TROX España, S.A.

Polígono Industrial La Cartuja
E-50720 Zaragoza

Teléfono 976/50 02 50

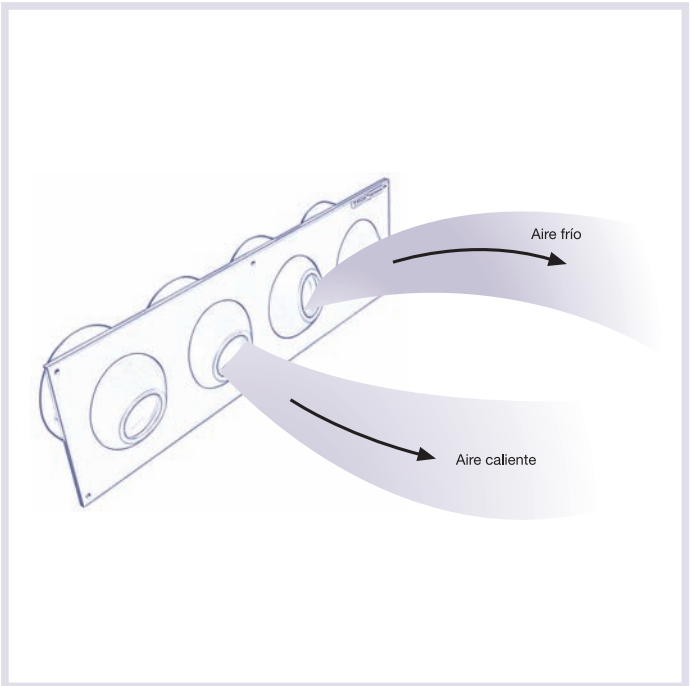
Teléfono 976/50 09 04

E-mail trox@trox.es

www.trox.es

Indice · Descripción

Descripción	2
Preselección	3
Ejecuciones · Dimensiones	4
Montaje · Material	6
Definiciones	7
Selección	8
Datos técnicos	9
Datos acústicos y pérdida de carga	14
Información de pedido	15



Con elevada frecuencia se presentan situaciones donde es necesario climatizar espacios (de la más diversa índole) en los que elevados caudales de impulsión se concentran en pequeñas áreas. A ello se le suma además la necesidad de superar grandes distancias desde el impulsor hasta la zona de habitabilidad. Es en estos casos, donde la utilización de multiboreras nos permite solventar el problema. Al tratarse de elementos de altura reducida, pueden ser montados con facilidad sustituyendo a toberas individuales de mayor tamaño.

Las multiboreras se sitúan en las zonas laterales de los locales a climatizar. Con diferencias de temperatura variables entre el aire de impulsión y el aire del local, se produce una desviación

de la vena de aire hacia arriba (con aire caliente) o hacia abajo (con aire frío). Por otra parte, la dirección de la vena de aire puede ser influenciada por factores externos como los flujos de convección locales o los flujos laterales internos del local.

Por este motivo, las multiboreras TROX son orientables en todas las direcciones. La orientación de la vena de aire se puede realizar de forma sencilla manualmente, in situ, con ayuda de escalas graduadas.

Su óptima construcción aerodinámica ofrece un bajo nivel sonoro. Por esta razón, su diseño agradable y la versatilidad de la placa base sobre la que se sustenta permiten ser integradas en locales, como salas de concierto, teatros, museos, etc.

La tabla inferior permite una preselección global del tamaño de la multitobera. Han sido determinados para una vena horizontal e isotérmica, considerando el efecto de proximidad entre ellas. Velocidades de la vena de aire de p. ej. 0,20 m/s con un alcance de 30 m, en base a la experiencia, solo pueden ser teóricos, ya que con estos alcances deben de considerarse los factores de influencia del local.

Al variar la diferencia de temperatura de impulsión se deberán tener en cuenta las desviaciones de la vena de aire del diagrama 2. Los niveles de potencia sonora varían en función del número de toberas que incorpora la multitobera.

No se han indicado valores del caudal de aire con velocidades efectivas de impulsión inferiores a 2 m/s. Tampoco se han indicado los valores superiores a un nivel de potencia sonora de 55 dB (A). Valores superiores o inferiores a los de la tabla pueden ser obtenidos de los diagramas.

Datos técnicos con conexión axial del tipo DUE-S-M

Tamaño	Alcance												Velocidad del aire
	10 m				20 m				30 m				
	V _{TOTAL}		L _{WA}	Δp _t	V _{TOTAL}		L _{WA}	Δp _t	V _{TOTAL}		L _{WA}	Δp _t	V _L m/s
	l/s	m³/h	dB(A)	Pa	l/s	m³/h	dB(A)	Pa	l/s	m³/h	dB(A)	Pa	
DUE-050-M2...6	10-18	36-66	<20	<20	20-36	72-136	28-18	100-40	30-54	108-198	38-32	200-90	
DUE-075-M2...6	11-23	40-84	<20	<20	22-46	80-168	18-10	40-20	33-69	120-252	28-23	100-50	
DUE-100-M2...6	15-27	56-96	<20	<20	30-54	112-192	18-10	40-15	45-81	168-288	23-10	70-30	
DUE-125-M2...6	19-33	70-120	<20	<20	38-66	140-240	13-10	25-10	57-99	210-360	13-10	50-20	
DUE-160-M2...6	23-42	82-150	<20	<20	46-84	164-300	<20	<20	69-126	243-450	13-10	20-10	0,2
DUE-200-M2...6	30-55	110-198	<20	<20	60-110	220-396	<20	<20	90-165	330-594	13-17	20-15	
DUE-250-M2...6	39-67	140-240	<20	<20	78-134	280-480	<20	<20	117-201	420-720	<20	<20	
DUE-315-M2...6	50-100	180-360	<20	<20	100-200	360-720	<20	<20	150-300	540-1080	<20	<20	
DUE-400-M2...4	67-116	240-420	<20	<20	134-232	480-840	<20	<20	201-348	720-1260	<20	<20	
DUE-050-M2...6	25-45	90-162	33-23	150-50	50-90	180-334	-	-	75-135	270-486	-	-	
DUE-075-M2...6	28-58	100-210	27-18	80-30	56-116	200-420	-	-	84-174	300-630	-	-	
DUE-100-M2...6	39-67	140-240	25-10	60-20	78-134	280-480	-31	-70	117-201	420-720	-	-	
DUE-125-M2...6	48-83	175-300	15-10	30-15	96-166	350-600	38-33	158-70	144-249	525-900	-	-	
DUE-160-M2...6	57-104	205-375	<20	20-10	114-208	410-750	28-18	60-20	171-312	615-1125	-28	-45	0,5
DUE-200-M2...6	76-138	275-495	<20	<20	152-276	550-990	28-18	50-20	228-414	825-1485	33-30	80-40	
DUE-250-M2...6	97-167	350-600	<20	<20	194-334	700-1200	25-	30-	291-501	1050-1800	35-23	70-20	
DUE-315-M2...6	125-250	450-900	<20	<20	250-500	900-1800	<20	<20	375-750	1350-2700	30-23	40-20	
DUE-400-M2...4	167-292	600-1050	<20	<20	334-584	1200-2100	<20	<20	501-876	1800-3150	28-10	28-10	
DUE-050-M2...6	50-90	180-324	-	-	100-180	360-648	-	-	150-270	540-972	-	-	
DUE-075-M2...12	55-117	200-420	-	-	110-234	400-840	-	-	165-351	600-1260	-	-	
DUE-100-M2...6	78-133	280-480	-32	-70	156-266	560-960	-	-	234-399	840-1440	-	-	
DUE-125-M2...6	97-167	350-600	38-28	150-50	194-334	700-1200	-	-	291-501	1050-1800	-	-	
DUE-160-M2...6	114-208	410-750	28-18	60-20	228-416	820-1500	43-40	200-100	342-624	1230-2250	-	-	1,0
DUE-200-M2...6	153-275	550-990	25-20	40-20	306-550	1100-1980	45-30	110-70	459-825	1650-2970	-46	-150	
DUE-250-M2...6	194-333	700-1200	23-10	30-10	388-666	1400-2400	43-28	150-30	582-999	2100-3600	-42	-80	
DUE-315-M2...6	250-500	900-1800	20-10	20-10	500-1000	1800-3600	35-33	70-30	750-1500	2700-5400	48-43	-70	
DUE-400-M2...4	333-583	1200-2100	<20	<20	666-1166	2400-4200	37-28	50-20	999-1750	3600-6300	48-38	-40	

Capítulo 3. PLANOS

3.1 RED DE TUBERIAS

3.1.1 PLANTA BAJA

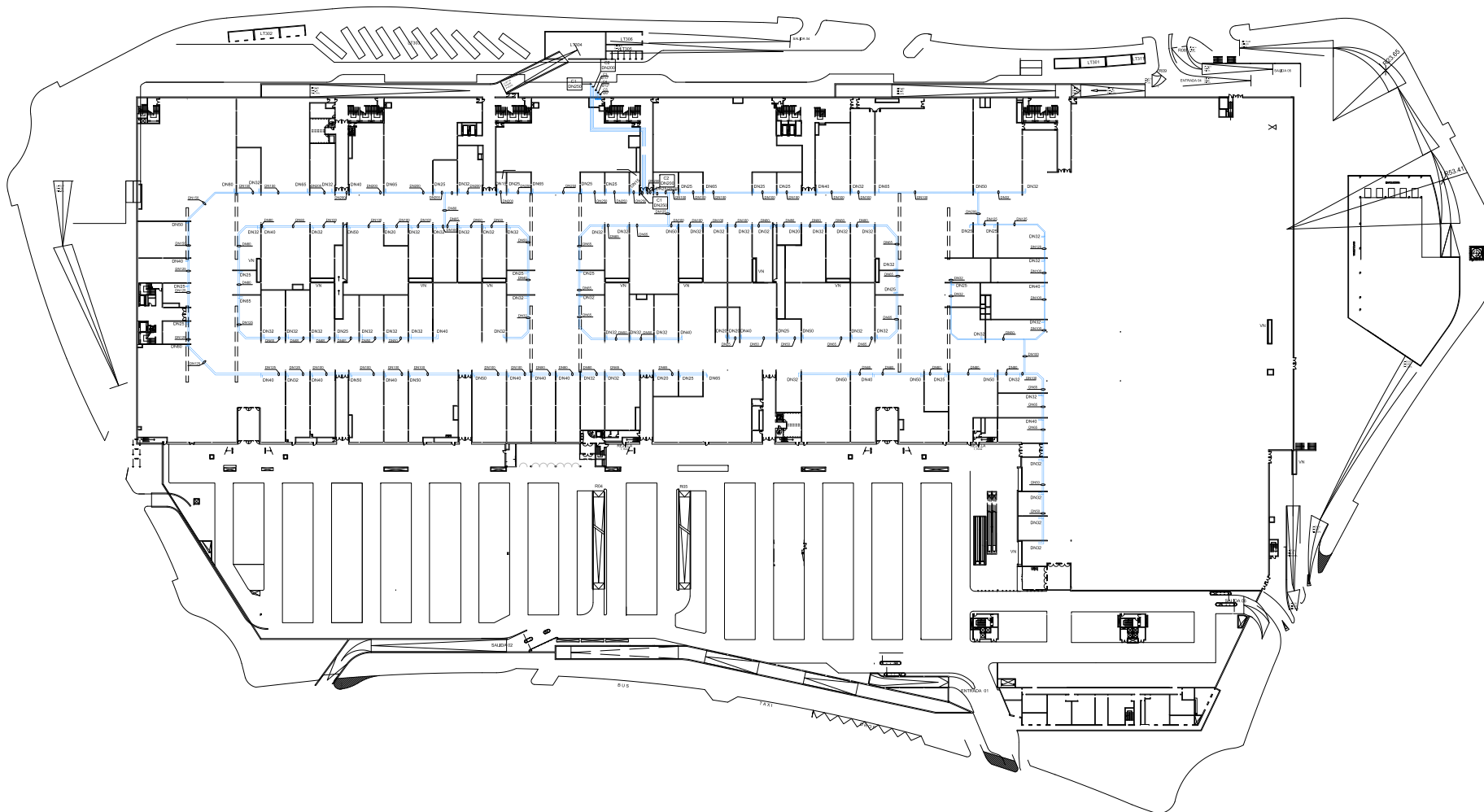
3.1.2 PLANTA PRIMERA

3.2 RED DE CONDUCTOS

3.2.1 MALL PLANTA BAJA

3.2.2 MALL PLANTA PRIMERA

3.3 CUBIERTA



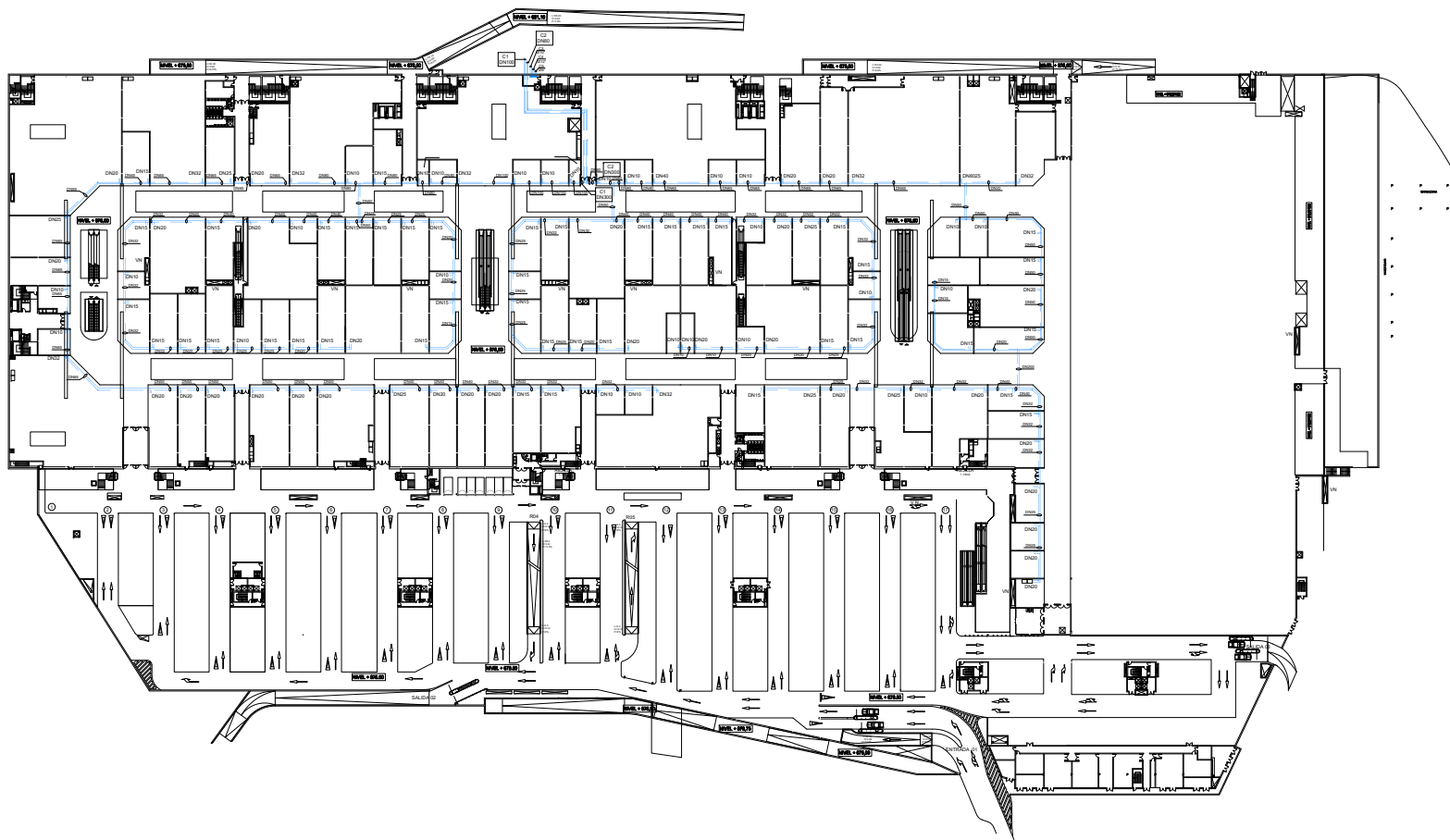
PLANTA BAJA

TUBERIAS AGUA FRIA

	NOMBRE	FECHA
DIBUJADO	M.C.P-R	07/2021
ESCALA 1:500	FIRMA M.C.P-R	

ICAI

Nº PLANO
1



			PLANTA BAJA	
	NOMBRE	FECHA	TUBERIAS AGUA CALIENTE	
DIBUJADO	M.C.P-R	07/2021		
ESCALA	FIRMA		ICAI	Nº PLANO 2
1:500	M.C.P-R			



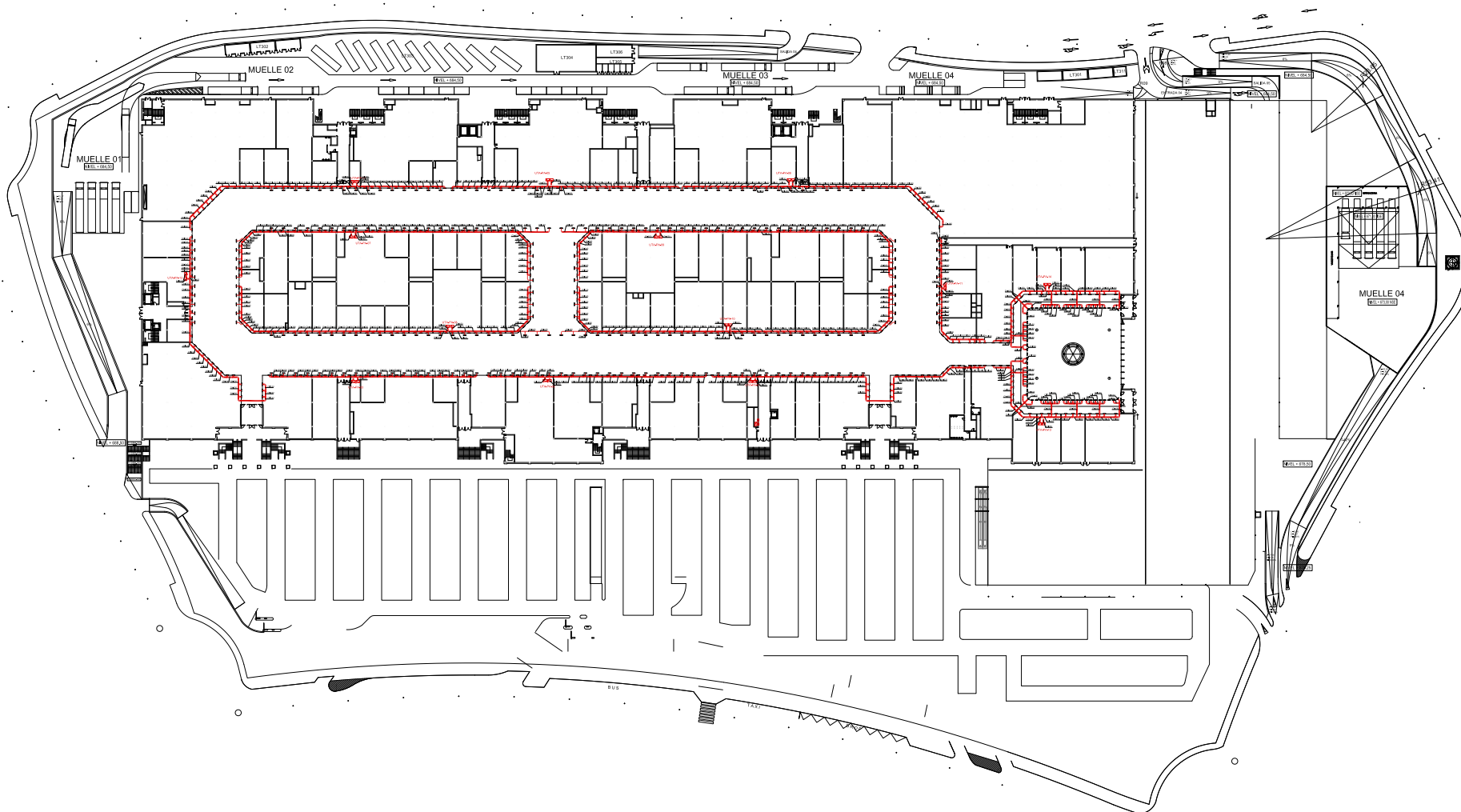
PLANTA PRIMERA

TUBERIAS AGUA FRIA

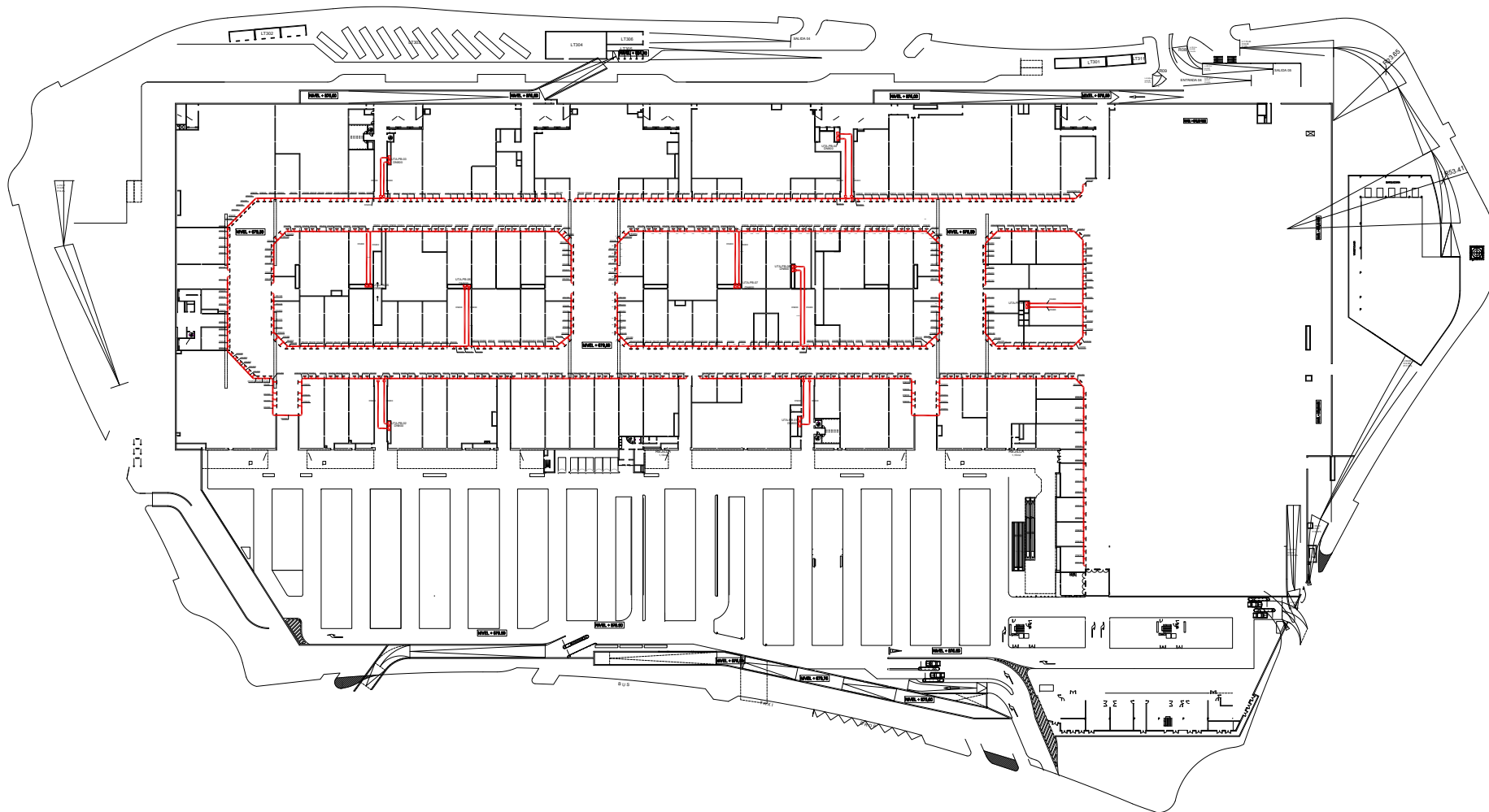
ICAI

Nº PLANO
3

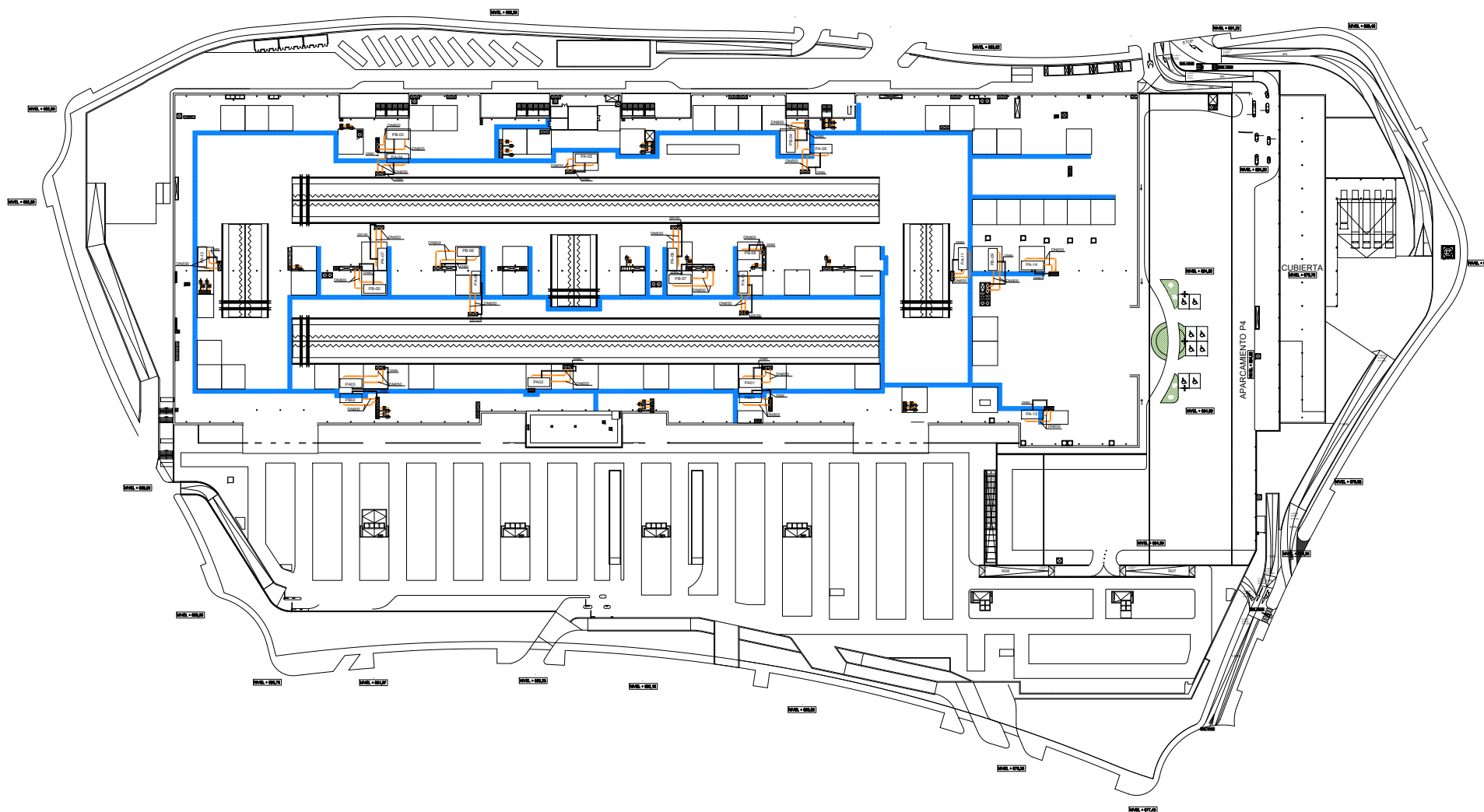
DIBUJADO ESCALA 1:500	NOMBRE M.C.P-R	FECHA 07/2021
	FIRMADO M.C.P-R	



			PLANTA PRIMERA	
			CONDUCTOS	
DIBUJADO	NOMBRE M.C.P-R	FECHA 07/2021		
ESCALA 1:500	FIRMA M.C.P-R			
			ICAI	Nº PLANO 5



			PLANTA PRIMERA	
			CONDUCTOS	
DIBUJADO	NOMBRE M.C.P-R	FECHA 07/2021		
ESCALA 1:500	FIRMA M.C.P-R			
			ICAI	Nº PLANO 6



			PLANTA DE CUBIERTAS	
			EQUIPOS. CONDUCTOS	
DIBUJADO	NOMBRE M.C.P-R	FECHA 07/2021		
ESCALA 1:500	FIRMA M.C.P-R		ICAI	Nº PLANO 7

Capítulo 4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

4.1.1 PLANTAS ENFRIADORAS

COMPRESORES

La planta enfriadora consta de compresores alternativos semiherméticos accesibles. Los elementos rotatorios están equilibrados de manera estática y dinámica.

- **MOTOR:** El motor de los compresores está refrigerado por gas, tiene protección térmica integral de estado sólido sensible a la temperatura en cada fase. El arranque se hace a través de devanado fraccionado o estrella/triángulo.
- **CARCASA:** La carcasa es de fundición y contiene culatas de cilindro extraíbles con amortiguación interna, válvulas de servicio de aspiración y descarga, mirilla y resistencia del cárter, filtros de aceite y de aspiración y válvulas de seguridad internas que cumplen la norma 15 del código de seguridad ASHRAE/ANSI.
- **CIGÜEÑAL:** El cigüeñal es de hierro dúctil, consta de perforaciones para una buena distribución del aceite, además de contrapesos integrales para equilibrar. Los rodamientos son del tipo sistema integral y tienen un revestimiento de acero antifricción. Por último, el cojinete de empuje es de bronce.
- **CONJUNTOS CILINDRO:** Las válvulas de aspiración y descarga son de acero inoxidable no flexible de gran calidad. El material de los pistones es una aleación de aluminio con dos aros. Las bielas son de aleación de aluminio con superficies de apoyo integrales en ambos extremos. Las camisas de los cilindros son extraíbles.
- **LUBRICACION:** La lubricación a los cigüeñales y superficies de los rodamientos es forzada a través de una bomba de aceite reversible.
- **CONTROL DE CAPACIDAD:** El control de la actividad se produce mediante la activación de una válvula de solenoide, válvulas de control de capacidad, controladas

por el microprocesador. A través de este sistema se consigue la igualación eficaz y efectiva de las condiciones de carga bajas. El flujo de gas es suficiente en todo momento para enfriar el motor.

- **ANTIVIBRATORIOS:** Los anti vibratorios se utilizan para la reducción de la transmisión de vibraciones a la estructura.

EVAPORADOR

El evaporador es de expansión directa, el refrigerante está en los tubos y el líquido frío fluye por la carcasa con deflectores. La carcasa está diseñada con una presión de 10,3 bar y 16,2 bars para el lado del tubo. El lado del refrigerante cumple los requisitos del Código Europeo.

CONDENSADOR

- **BATERIAS:** Las baterías condensadoras son tubos de cobre situados al tresbolillo, están expansionados en el interior de aletas de aluminio. Están diseñadas con una presión de trabajo de 31 bar.
- **VENTILADORES:** Los ventiladores son de alabes perfilados, de alto rendimiento, de polipropileno estable a los rayos UV, accionados directamente por motores independientes y posicionados para una descarga de aire vertical. Para conseguir un funcionamiento sin vibraciones se diseñan las hélices con equilibrio dinámico y estático.
- **MOTORES:** Los motores de los ventiladores son cerrados de tipo jaula de ardilla, tienen una protección contra sobreintensidades. Contienen rodamientos a bolas con doble sellado y una lubricación permanente.

CIRCUITO FRIGORICO

Las tuberías del equipo son de cobre ACR, con juntas soldadas. La línea de líquido tiene una llave de cierre con orificio de carga, manilla con indicador de humedad, válvula de expansión electrónica con controles, válvula solenoide y secador de filtros. La línea de aspiración y la línea de líquido que hay entre la válvula de expansión y el evaporador están aisladas con espuma flexible de célula cerrada.

PANEL DE POTENCIA Y CONTROL

Los controles y dispositivos de arranque de los motores están cableados y probados. Las piezas se montan sobre placas de apoyo de acero galvanizado y están alojadas en los compartimentos de potencia, presión o control dentro del armario de acero galvanizado. En el panel de control central se halla el teclado y pantalla del microprocesador. Todas las puertas tienen bisagras cerraduras y anclaje. El armario y las puertas están fosfatadas con zinc y esmaltadas al horno.

Cada compartimento de potencia contiene contactores de arranque del compresor estrella-triángulo, relés de interfaz de control, regleta de conexiones de red por compresor, de serie o interruptor-seccionador con enclavamiento y fusible-cerradura de puerta, barras colectoras comunes de alimentación de red, con conexión de potencia para dos compresores, situadas en compartimento independiente, circuito de control 220V que sirve a las válvulas de solenoide del compresor, resistencias del cárter y bobinas de contactores del compresor con interruptor automático de corriente residual.

El compartimento de presión de 24 V contiene transductores de presión de alta, baja y de aceite del compresor más un presostato manual de alta; interruptor auto/paro y botón de paro de emergencia con reenganche de llave montado en la puerta y controlador de salida de agua caliente.

El compartimento de control de 24 V contiene el sistema de Controlador ISN por microprocesador. Este se basa en un microprocesador que ejerce un control de multicircuito para el mantenimiento de la temperatura del líquido frío. Una pantalla de 40 caracteres hace que el operador visualice los parámetros de funcionamiento del sistema y la información de acceso programada ya existente en la memoria. Tiene un teclado para la programación y acceso a los puntos de consigna, presiones, temperaturas corrientes de los motores, interruptores, programación diaria, opciones e información sobre posibles fallos. Hay un interruptor principal que activa o desactiva el sistema de la planta. La placa del microprocesador contiene interruptores separados del sistema para cada sistema de refrigeración. El número de interruptores en uso depende del número de sistemas que haya

en el modelo de equipo. El arranque-paro del compresor y las decisiones de carga-descarga las ejecuta el microprocesador para mantener la temperatura de salida del agua. Dichas decisiones están en función de las desviaciones de temperatura del punto de consigna y de la velocidad de variación de las temperaturas. El centro de control tiene las siguientes placas de circuito impreso: placa microprocesador, placa alimentación eléctrica, placa de aislamiento Opt, placas de salida de relés.

La información del sistema operativo incluye: temperatura de entrada y salida del agua fría; presión del refrigerante en el evaporador/condensador; presión de aceite en el compresor y del diferencial del filtro de aceite; porcentaje de la intensidad del motor; temperaturas de saturación en el evaporador/condensador; temperatura de descarga del compresor, temperatura de aceite; posición en porcentaje de la válvula deslizante, horas de funcionamiento; y numero de arranques del compresor.

Es necesario proveer un acceso con seguridad para prevenir que personas no autorizadas realicen cambios en los puntos de ajuste, y para permitir un control de la enfriadora en forma local o remota.

La enfriadora tendrá una conexión RS-232 para poder transmitir los datos del sistema operativo y los mensajes de paros por seguridad o del ciclo de operación a una impresora remota. El centro de control se programará para realizar un registro de los datos operativos a la impresora a intervalos determinados.

El centro de control se podrá comunicar con un sistema de gestión central de edificios que permita el arranque/paro remoto de la enfriadora; reajuste de la temperatura del agua fría; reajuste del límite de intensidad; y mensaje de estado de la enfriadora indicando si esta lista para arrancar, funcionando, parada por seguridad con rearme manual o parada por el ciclo de operación.

MONTAJE ANTIVIBRATORIO

La planta constara de una instalación con anti vibratorios de muelle reguladores de nivel.

4.1.2 BOMBAS

Las bombas son de tipo centrífugo, aspiración axial e impulsión radial, montaje en línea, accionadas por motor exterior.

Cumplirán la norma DIN-24255 (ISO 2558), con el rodete en el extremo del eje de la bomba.

El cuerpo del motor se apoya en el cuerpo de la bomba atornillado a la misma.

El eje dispondrá de cierre mecánico no equilibrado según la norma DIN-24960.

El motor de accionamiento será trifásico de rotor en cortocircuito, jaula de ardilla, asíncrono, ejecución V18, aislamiento clase F según CEI 85, protección IP-44. Cumplirá las normas VDE-0530 y CEI-publicación 72-1. Los cojinetes serán auto lubricados.

Los materiales de construcción son los siguientes:

- Eje: Acero inox. AISI 431
- Impulsor: Acero inox. AISI 304
- Carcasa: Fundición GG25
- Anillo tórico: Caucho EPDM
- Anillos de cierre: Carburo de Tungsteno
- Soporte de motor: Fundición GG25

Las limitaciones técnicas son las siguientes:

- Velocidad de giro: 3.000 rpm
- Tolerancia en el ajuste: 6 centésimas

4.1.3 CLIMATIZADORES

Los climatizadores están compuestos por secciones constando de las que indique el estado de mediciones.

La construcción será la siguiente:

Chasis autoportante de perfiles de aluminio reforzado con junta elástica de goma. La unión entre secciones será atornillada con junta de goma. Las chapas serán de tipo sándwich en todas las secciones, chapa galvanizada al interior, aislamiento con poliuretano de 25 mm de espesor y chapa galvanizada lacada al exterior.

Base de apoyo formada por perfiles de acero laminados en frío.

Ventiladores centrífugos de chapa galvanizada, equilibrados estática y dinámicamente, del tipo ligero palas a acción curvadas hacia delante para media presión, con doble oído de aspiración y cojinetes en la corriente de aire.

Motores trifásicos de rotor en cortocircuito, del tipo asíncrono ejecución patas B-3, aislamiento clase B, protección IP-44. Cumplirán las normas VDE-0530 y CEI-Publicación 72-1.

Conjunto motor-ventilador soportado elásticamente respecto al chasis con anti vibratorios de muelle.

Baterías en tubo de cobre y aletas de aluminio continuo estampadas en una pieza con distanciadores, y posterior expansión hidráulica del tubo, soportados por bastidor de chapa galvanizada, colectores de acero estirado sin soldaduras y tapones de purga y desagüe.

Transmisión mediante poleas de aluminio hº fº y correas normalizadas.

Limitaciones técnicas:

1º.- Velocidad de giro en los ventiladores: la indicada en presupuesto es máxima para cada climatizador.

2º.- Velocidad paso aire en baterías: 2,5m/s refrigeración y 3,5 m/s calefacción.

3º.- Velocidad de paso agua en baterías: 2 m/s.

4º.- Velocidad de giro de motores: 1.500 r.p.m.

5º.- Potencia de los motores: la indicada en presupuesto es máxima para cada caso.

6º.- Presión estática de prueba climatizador: 200 mm.c.d.a.

7º.- Valor en K en cualquier punto: 0,4 Kcal/h. m².°C máximo.

8º.- Paso aleta: Máx.8 aletas/pulgada (1 aleta 3,2 mm)

4.1.4 CONDUCTOS

Los conductos serán metálicos de chapa galvanizada con presiones cruzadas de punta de diamante en las caras, y junta del tipo Pittsburgh en la sección.

Los espesores se ajustarán a los siguientes:

- Conductos principales: 1,00 ó 0,85 mm. según los casos
- Conductos secundarios: 0,85 ó 0,60 mm. según los casos

Las uniones transversales se ajustarán a lo siguiente:

- Conductos principales: Unión de baquetilla de lomo UT-2
- Conductos secundarios: Unión de baquetilla simple UT-1

El sellado será: Masilla plástica en la unión entre secciones y cinta de aluminio adhesiva.

4.1.5 REJILLAS

REJILLAS DE IMPULSION

Estarán constituidas por perfiles de aluminio extruido anodizado en color natural, sujetas a un marco también en aluminio extruido anodizado natural.

El sistema de fijación de la rejilla a conductos, marcos, paredes, etc., será invisible no admitiéndose tornillos exteriores vistos.

Los marcos de sujeción serán metálicos en chapa galvanizada con anclaje a obra.

En los casos que fije el estado de mediciones la doble deflección y el registro si lo hubiese, serán de chapa de acero esmaltado en negro. Las lamas de la deflección y las de la rejilla serán orientables una a una y el registro será de lamas en oposición.

REJILLAS DE RETORNO

Estarán constituidas por perfiles de aluminio extruido anodizado en color natural, sujetas a un marco también en aluminio extruido anodizado natural.

El sistema de fijación de la rejilla a conductos, marcos, paredes, etc., será invisible no admitiéndose tornillos exteriores vistos.

Los marcos de sujeción serán metálicos en chapa galvanizada con anclaje a obra.

En los casos que fije el estado de mediciones la doble deflección y el registro si lo hubiese, serán de chapa de acero esmaltado en negro. Las lamas de la deflección serán orientables una a una y el registro será de lamas en oposición. Las lamas de la rejilla serán fijas en posición horizontal.

Los difusores rotativos estarán contruidos en su parte frontal, en chapa apoya en la perfilería del falso techo. De acero galvanizado según DIN-17162, con acabado superficial fosfatado y pintado en color blanco RAL9002.

Las lamas directrices serán de ABS en color negro, y estarán fijadas al frontal del difusor.

Los difusores incorporarán plenum de conexión de chapa de acero galvanizado según DIN 17162, con boca de conexión para conducto flexible circular En el plenum existirá un registro tipo mariposa para regulación de caudal.

4.1.6 VASOS DE EXPANSIÓN

Los vasos de expansión serán cerrados prehinchados con nitrógeno y membrana de elastómero recambiable.

La forma de construcción será cilíndrica vertical, cuerpo de acero con terminación pintada, y serán capaces de soportar una presión de 4 Kg/cm².

En el cuerpo del depósito se dispondrá una tubuladura para conexión al circuito con terminación en rosca GAS-WHITWORTH según DIN-2999.

En la parte superior del depósito existirá una toma para nitrógeno del tipo a obús.

4.1.7 TUBERÍAS DE ACERO

Las tuberías serán de acero estirado sin soldadura eléctrica, con arreglo a las siguientes condiciones:

- Calidad del acero: Responderá a la norma DIN-1629 Hoja 3, calidad ST 35.29.
- Composición química: C= 0,18 % máx. P= 0,05% máx. S= 0,05% máx.

- Propiedades mecánicas a temperatura ambiente:
 - Resistencia a tracción 35 a 45 Kg/mm².
 - Límite de fluencia 24 Kg/mm².
 - Alargamiento de rotura A% (en Lo=5do) 25% mínimo
- Dimensiones y tolerancias:
 - Responderá a la norma DIN-1629, Hoja 3
 - Diámetros +- 0,5 mm. hasta 2" y +1% del* para medidas superiores.
 - Espesor +-10% hasta 130 mm. *ext.

El espesor mínimo de pared admisible puede ser en sitios aislados, además inferior en un 5% más del nominar siempre que la longitud sea inferior a dos veces el diámetro ext. (en cualquier caso, inferior a 300 mm.).

Aplicación: Adecuadas hasta 120 °C y presiones de 64 Kg/cm². en líquidos.

Espesores: Responderán a la norma DIN-2440 (UNE-19040.75 /ISO-R-65 MEDIUM) según el siguiente detalle:

Nominal	ext.mm	esp.mm.
1/2"	21,3	2,65
3/4"	26,9	2,65
1"	33,7	3,25
1 1/4"	42,4	3,25
1 1/2"	48,3	3,25
2"	60,3	3,65
2 1/2"	76,1	3,65

3"	88,9	4,05
4"	114,3	4,50
5"	139,7	4,85
6"	165,1	4,85

Tabla 15: Norma DIN-2440

y a la norma DIN-2448/61 (UNE-19050 / ISO R/64) las siguientes:

Nominal	ext.mm	esp.mm.
8"	219,1	5,90
9"	244,5	6,30
10"	273,0	6,30
12"	323,9	7,10
14"	355,6	8,00
16"	406,4	8,80
18"	457,2	10,0
20"	508,0	11,0

Tabla 16: Norma DIN-2448/61

Pruebas: Tubo a tubo con agua a 50 Kg/cm²

Roscas: Gas Whitworth DIN-2999 cónica, BS 21/38.

Inspecciones: Se exigirá Certificado de ensayo del fabricante, así como Certificado de Prueba por Laboratorio autorizado de dos muestras aleatorias por cada medida de tubería.

4.1.8 ACCESORIOS DE TUBERÍA

Los accesorios de tubería en sus diversas formas responderán a los tipos siguientes:

- Bridas: La calidad del acero responderá a ST-35, con composición del acero de acuerdo con $C=0,18\%$, $P=0,05\%$, $S=0,05\%$.

El ensayo mecánico responderá a lo siguiente:

Rotura 37-45 Kg/mm², $L_e = 24$ Kg/mm², Alarg. = 25 %.

Las dimensiones y tolerancias responderán a la norma DIN-2502 (PN-16) llevando marcada la norma en el canto de la brida.

- Curvas: La calidad del acero responderá a ST-35, con composición del acero de acuerdo con $C=0,18\%$, $P=0,05\%$, $S=0,05\%$

El ensayo mecánico responderá a lo siguiente:

Rotura 35-45 Kg/mm², $L_2 = 24$ Kg/mm², Alarg. = 25 %.

Las dimensiones y tolerancias responderán a la norma DIN-2605 (Hamburguesa 3-D)

- Reducciones: La calidad del acero responderá a ST-35 con composición del acero de acuerdo con: $C=0,18\%$, $P=0,05\%$, $S=0,05\%$

El ensayo mecánico responderá a lo siguiente:

Rotura 35-45 Kg/mm², $L_2 = 24$ Kg/mm², Alarg. = 25 %.

Las dimensiones y tolerancias responderán a la norma DIN-2616.

Juntas de brida:

Serán de cartón de amianto prensado y aglomerado con elastómero sintético, respondiendo a las siguientes especificaciones:

Espesor 3 mm. (mín.)

Presión servicio 25 Kg/cm²

Temperatura máxima 350 °C.

Resistencia al apriete 1.200 Kg/cm².

Peso específico 6 Kg/m² (mínimo).

Tornillería:

Los tornillos serán hexagonales, dimensiones y tolerancias según DIN-931, resistencia marca 80,8 (DIN-267)

El ensayo mecánico responderá a lo siguiente:

Rotura = 80 Kg/mm², Le = 64 Kg/mm².,

Alarg. = 12 %

Dureza Rochwell entre 18 y 31.

Las medidas se corresponden en la forma siguiente:

2" 4 - M 16

2 1/2" 8 - M 16

3" 8 - M 16

4" 8 - M 16

5" 8 - M 16

Uniones roscadas:

La calidad del acero responderá a la norma ASTM-A-105 Gr. I con composición del acero= 0,35 %, Mn= 0,90 %, Si= 0,35 %, P=0,05%, S=0,05%, todos valores máximos.

El ensayo mecánico responderá a lo siguiente:

Rotura = 42,2 Kg/mm², L₂= 21,1 Kg/mm², Alarg. = 25 %.

Las dimensiones y tolerancias responderán a la norma ANSI B.16.11 (serie 2000), con los acoplamientos roscados según ANSI B.2.1.

4.1.9 VALVULERIA

Aislamiento de climatizadores, purgas y desagües:

Las válvulas serán de esfera, cierre por palanca manual a 90° (1/4 vuelta).

El paso es INTEGRAL, sin que se admitan reducciones respecto al diámetro nominal de la tubería a la que se acoplan.

- 2 1/2" y superiores:

Embridadas según DIN-2503 (PN-16) (longitud entre bridas según DIN-3357 CORTO)

Los materiales de construcción serán:

Cuerpo: Hierro (C.I. ASTM A126 B) en dos piezas atornilladas.

Esfera: Inoxidable (S-S ASTM A 217 CA-15)

Eje: Inoxidable (S-S ASTM A 276 tipo 240)

Asientos: PTFE (Teflón).

Palanca: Hierro S/especificación)

Se exigirán las siguientes condiciones de fabricación:

Acabado superficial según MSS-SP 55

Espesores de pared según API-6d.

Diseño anti-fuego y antiestático según B.S.

- 2" e inferiores:

Roscas según BSP (PN-16)

Los materiales de construcción serán:

Cuerpo: Latón forjado niquelado

Esfera: Latón duro cromado

Eje: Latón duro cromado

Asiento: PTFE (Teflón puro.)

Palanca: Acero pintado con epoxy.

- Retención:

Las válvulas serán de disco, para montaje entre bridas, PN-, DIN-2502, con el disco guiado por nervios del cuerpo.

Los materiales de construcción serán:

Cuerpo: Latón especial CuZn35Ni

Disco: Inox. X40 Cr13

Muelle: Inox. X10 CrNiMoTi 18/10

Anillo de centraje: Inox. X12 CrNi 17/7

- Seguridad:

Las válvulas serán angulares a resorte, escape conducido y presión regulable mediante tornillo protegido con capuchón precintable.

Dispondrán de palanca de prueba. La presión será regulable entre 2 y 6 Kg/cm².

Los materiales de construcción serán:

Cuerpo: Acero al carbono.

Muelle: AISI 304

Asiento: AISI 306

- Filtros:

Los filtros de agua serán de tipo colador en Y embridados, bridas según DIN-2503(PN-16).

Los materiales de construcción serán:

Cuerpo: Fundición GG22.

Tapa: Fundición GG22.

Tamiz: Inox. AISI 304.

- Anti vibratorios:

Los anti vibratorios serán de tipo embridado en elastómero, PN-6, DIN-2502.

Los materiales de construcción serán:

Bridas: Acero al carbono s/especificación

Fuelles: EPDM.

Refuerzos: Tela de nylon e hilo de acero trenzado.

- Mariposa:

Series de tipo WAFER para montaje entre bridas, cierre por palanca a 90 °
(1/4 vuelta) con fijación mediante muelle en posiciones intermedias.

Los materiales de construcción serán:

Cuerpo: H° F° ASTM A126 clase B

Mariposa: Acero inoxidable AISI-304.

Asiento: Neopreno.

Eje : Acero inoxidable AISI-304.

4.1.10 TUBERÍAS DE PVC

Se entenderá por policloruro de vinilo (PVC) al producto obtenido de la polimerización del cloruro de vinilo. ($\text{CH}_2 = \text{CHCl}$).

Propiedades mecánicas:

- Resistencia a la tracción: 500 Kg/cm²
- Alargamiento a la rotura: 20 %
- Resistencia al impacto a 0°C: 5% de probetas rotas
- Resistencia a la flexión: 1.000 Kg/cm² aprox.
- Resistencia a la compresión: 800-900 Kg/cm²
- Dureza Shore D: 85+-3 %
- Módulo de elasticidad: 30.000 Kg/cm²

Propiedades térmicas

- Temperatura de reblandecimiento: Vicat °C 76
- Conductividad térmica: 0,13 Kcal/mh. °C
- Coeficiente de dilatación lineal: $7 \cdot 10^{-5}$ °C
- Inflamabilidad: Auto extinguable
- Propiedades eléctricas.
- Resistencia específica: 1016 *.cm
- Resistencia superficial: 1013 *.cm
- Constante dieléctrica: 50 Hz 4, 800 Hz 3,4, hasta 106 Hz 3,4
- Absorción de agua: 4 mg/cm³
- Soldabilidad: El policloruro de vinilo rígido podrá soldarse con facilidad por un simple aporte de calor.

4.1.11 AISLAMIENTOS

Conductos de chapa

El material aislante estará constituido por fieltro de fibras de vidrio aglomerada con resinas termo endurecibles pegado a un papel Kraft de aluminio alquitranado que actúa como barrera de vapor.

El espesor será de 45 mm y la conductividad térmica del aislamiento = 0,041 Kcal/h.m². °C mínimo a 20 °C.

El fieltro se adosará al conducto de chapa mediante malla galvanizada cosida con alambre entre secciones.

Tuberías

Se aislarán mediante coquillas constituidas por fibras de vidrio dispuestas concéntricamente y ligadas por resinas termo endurecidas.

Conductividad térmica del aislamiento = 0,0344 Kcal/h.m².°C a 20 °C.

Los espesores responderán a la siguiente tabla:

4" y superiores: 40 mm.

Resto: 30 mm.

Posteriormente a la colocación de las coquillas en la tubería, se vendará el conjunto mediante venda de gasa, para una terminación de dos manos de imprimación asfáltica.

La colocación de coquillas será solapada en tramos rectos y mediante gajos en las curvas.

En el exterior, el remate será con aluminio de 0,8 mm uniones con bordón y tornillos autorroscantes inoxidables; el solape será a favor del agua. Las curvas y remates serán siempre a gajos.

4.1.12 CONTROLES

Válvulas de tres vías Climatizadores

Serán de asiento, tres vías, construcción roscada B.S.P., para tubería en presión nominal PN-16.

Los materiales de construcción serán:

Cuerpo de bronce

Cono de acero inoxidable.

La característica de acción es lineal (igual porcentaje) y el recorrido será de 20 20mm igual en todos casos.

Servomotores válvulas climatizadores

Serán del tipo electromecánico, mandados por señal de 0-10V. con conmutador mando automático-manual a volante. La tensión de alimentación de los servomotores será de 24 V.

Sondas

La sonda de temperatura estará constituida por elemento sensible de Ni 1000 a 0°C. situada en envoltorio de plástico inyectado extraplano, con protección IP 30.

4.1.13 CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros eléctricos serán metálicos protección IP-55 según UNE. Serán de chapa de acero soldado de 3 mm de espesor mínimo que habrá recibido el siguiente tratamiento:

Desengrase fosfatado, y pintado a base de resina epoxi polimerizada a 190 °C.

El color será gris claro texturizado RAL 7.032. Los armarios llevarán puertas frontales para acceso al interior con bisagras interiores y cierres. Asimismo, incorporarán placa interior de montaje metálica para colocación de aparellaje.

Los contactores serán de corriente alterna, seleccionados para el receptor al que sirven teniendo en cuenta las puntas de arranque de los motores. La resistencia mecánica será de 20 millones de maniobras mínimo. La tensión nominal de aislamiento será de 660 V. según CEI-158-1. Los contactores podrán incorporar bloques de contactos auxiliares.

Los relés térmicos de protección de motores serán diferenciales y llevarán contacto para señalización de disparo. El rearme podrá ser manual o automático.

Los fusibles serán aM con base del tipo a cuchilla adecuados para el consumo del receptor al que protegen.

En la tapa del cuadro se dispondrán los mandos y pilotos necesarios.

El cableado entre elementos se alojará en canaletas de PVC registrables, presentando un aspecto limpio y ordenado. Las salidas a los receptores estarán interrumpidas por una borna que será seccionable sin carga.

4.1.14 INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

Tuberías

Las instalaciones receptoras de Gas, objeto del presente documento, se realizarán en acero DIN 2440, excepto las tuberías que discurran dentro de los locales que podrán ir en cobre

Toda tubería irá protegida mediante pintura y soportada a los parámetros. Los elementos de sujeción no ejercerán una fuerte presión sobre la tubería una vez han sido apretados, sino que deberá apretar lo justo para soportarla, esto se consigue intercalando una junta de goma con el fin de que si existen dilataciones no sufra desgaste la tubería de distribución.

La separación máxima entre los elementos de sujeción de las tuberías, considerando ésta como la separación entre dos soportes o entre soporte y llave de paso depende de las materias y diámetro de estas y si se trata de tramos verticales u horizontales.

Valvulería

La instalación receptora de gas contará con válvulas de corte $\frac{1}{4}$ de vuelta homologada, al menos PN5, con uniones roscadas. Se distribuyen de la siguiente forma:

A la entrada del centro comercial se instalará en arqueta una llave de corte general cada batería de contadores se instalará una llave de corte y una toma de presión, a partir de dicha toma de presión para cada vivienda se instalará:

- Llave de abonado que hace las funciones de entrada del contador
- Regulador de abonado MPA/BP de modelo A-6 aceptado por el Grupo Gas Natural con válvula de seguridad por defecto de presión de rearme automático incorporado.
- Limitador de caudal insertado en la rosca de entrada del contador
- Contador G-4
- Toma de presión a la salida del contador
- Llave de corte a la entrada de la cocina
- Llave de corte a cada aparato de consumo

Pasamuros

En todos los lugares donde deba atravesar muros, la tubería estará protegida por pasamuros de diámetro interior igual o superior, en 10 mm, al diámetro exterior del tubo, sellando con masilla plástica sus extremos.

Uniones juntas y accesorios

Las uniones serán, en todos los casos posibles con soldadura a tope, con material de acuerdo con el de contacto.

El resto de las uniones serán roscadas, que corresponderán a la unión con los aparatos y valvulería. Las juntas serán homologadas por la D.G.I

La tubería estará sujeta por soportes a muros o techos, de tal forma que no permitan cambios de situación o deformación permanente de la red.

Velocidad admisible en las conducciones

Para realizar los cálculos hemos considerado que la velocidad en las tuberías no debe sobrepasar los siguientes valores:

- En interior de locales: 5m/s
- En derivaciones: 10m/s
- En columnas verticales: 10 m/s
- En conducciones generales: 20 m/s

Pruebas a realizar

Se realizarán las correspondientes pruebas de resistencia mecánica de estanqueidad especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Gas en locales destinada a usos domésticos colectivos o comerciales.

Capítulo 5. PRESUPUESTO

El presupuesto está dividido en tres secciones: Producción de energía, Climatización mall y climatización locales.

PRODUCCION DE ENERGIA					
nº orden		DESCRIPCION	Uds.	Venta €/Unidad	Venta total €
1.1.1	ud	Enfriadora de agua de 551,3 KW Enfriadora de agua, condensada por aire, con refrigerante HFC 134a, 2 compresores mono tornillos con regulación continua 6,25 a 100 %, condensador con baterías de cobre y aletas de aluminio, ventiladores axiales, con 2 circuitos frigoríficos, evaporador de carcasa y tubos (Dry Expansión), válvula de expansión de tipo electrónico, resistencia antihielo en el evaporador hasta -18 °C de Tª ambiente. De las siguientes características: - Marca: Trane - Modelo: RTAD 150 - Potencia frigorífica: 551,3 KW - Tª ent/sal agua: 7 - 10 °C - Tª aire exterior: 35 °C - Rejillas de protección baterías condensadoras. - Tarjeta de comunicación LON Incluso mano de obra de montaje, amortiguadores, medios de elevación, conexionado hidráulico y eléctrico y puesta en marcha de la unidad.	6	47.677,81 €	286.066,86 €
1.1.2	ud	Caldera de gas de 1100 KW Caldera de gas de 900 KW con tres pasos de humos, de las siguientes características: - Marca: VIESSMANN - Modelo: VITOCROSSAL 300 - CR3B - Potencia útil: 1100 KW. Incluso mano de obra de montaje, medios de elevación, conexionado y pequeño material auxiliar.	2	51.799,68 €	103.599,36 €

1.1.3	ud	Carcasa autoportante Carcasa autoportante VIESSMANN para su ubicación en exteriores, formada por estructura autoportante, cerramientos en acero galvanizado con recubrimiento plásticos paredes, abatibles, ventilación inferior y superior, conteniendo en su interior circuito hidráulico, circuitos gas/humos, control y electricidad. Incluso mano de obra de montaje, amortiguadores, aislamiento térmico y acústico MO, medios de elevación, conexionado y puesta en marcha.	1	INCLUIDO	INCLUIDO
1.1.4	ud	Quemador para Gas Natural de 800 KW Quemador modulante para gas natural, de las siguientes características: - Marca: ELCO - Modelo: E6.1200 G/F-VT - Rango de potencias: 335 a 1.200 KW. Incluso puesta en marcha y rampa de gas con control electrónico de estanqueidad para suministro a 50 mbar de presión de red.	2	6.162,66 €	12.325,32 €
1.1.5	ml	Chimenea Acero Inoxidable Chimenea modular construida en acero inoxidable de doble envolvente con aislamiento de lana de roca y diámetro adecuado a la potencia de las calderas, con una longitud de 5 metro en vertical y 1 metro en horizontal. Estará completa de soportes, Te de limpieza, módulo de recogida de muestra, adaptador a caldera y cono de salida.	2	2.169,36 €	4.338,72 €
1.1.6	ud	Bomba agua fría planta baja Bomba horizontal de un escalón y de una entrada. Soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, de las siguientes características: - Marca: EBARA - Modelo: GS 100-200 - Motor: 11Kws a 2900 Rpm - Caudal: 175,912 m³/h - Presión: 30 m.c.a Incluso mano de obra de montaje, contra bridas, juntas, tornillos, amortiguadores de neopreno y soportes fabricados con perfiles de acero normalizado.	2	5.377,31 €	10.754,62 €

1.1.7	ud	Bomba agua fría planta primera Bomba horizontal de un escalón y de una entrada. Soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, de las siguientes características: - Marca: EBARA - Modelo: GS 80-160 - Motor: 11Kws a 2900 Rpm - Caudal: 159,1 m³/h - Presión: 27 m.c.a. a Incluso mano de obra de montaje, contra bridas, juntas, tornillos, amortiguadores de neopreno y soportes fabricados con perfiles de acero normalizado.	3	5.243,50 €	15.730,50 €
1.1.8	ud	Bomba agua caliente planta baja Bomba horizontal de un escalón y de una entrada. Soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, de las siguientes características: - Marca: EBARA - Modelo: GS 32-160.1 - Motor: 3Kws a 2900 Rpm - Caudal: 24,7 m³/h - Presión: 30 m.c.a. a Incluso mano de obra de montaje, contra bridas, juntas, tornillos, amortiguadores de neopreno y soportes fabricados con perfiles de acero normalizado.	2	810,75 €	1.621,50 €
1.1.9	ud	Bomba agua caliente planta baja Bomba horizontal de un escalón y de una entrada. Soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, de las siguientes características: - Marca: EBARA - Modelo: GS 40-125 - Motor: 3Kws a 2900 Rpm - Caudal: 28,7 m³/h - Presión: 23 m.c.a. a Incluso mano de obra de montaje, contra bridas, juntas, tornillos, amortiguadores de neopreno y soportes fabricados con perfiles de acero normalizado.	3	77,02 €	231,06 €
1.1.10	ud	Cuadro regulación bombas locales Cuadro de regulación de bombas dotado de variadores de velocidad y sonda de presión, capaz de regular 5 bombas más una en reserva, de las siguientes características: - Marca: WILO - Modelo: CR 45,0-6 SG + DDG 40 Incluso mano de obra de montaje, conexionado y tarjeta de comunicación para integración en sistema de control.	1	25.931,13 €	25.931,13 €

1.1.11	ud	Depósito Expansión circuito de FrioVaso de expansión con compresor para el circuito de frío de las siguientes características:- Marca: PNEUMATEX- Volumen: 1.500 lts- Presión de trabajo: 6 Bar.Incluso mano de obra de montaje y pequeño material auxiliar.	2	5.503,16 €	11.006,32 €
1.1.12	ud	Depósito expansión Calefacción Depósito de expansión con membrana recambiable de las siguientes características: - Marca: PNEUMATEX - Modelo: PND 500 - Volumen: 500 litros - Presión de Trabajo: 6 Bar Incluso mano de obra de montaje y conexionado eléctrico e hidráulico.	3	1.085,71 €	3.257,13 €
1.1.13	ml	Llenado de la instalación Llenado de la instalación formado por los siguientes elementos: - Válvula de corte de 1¼" - Filtro de 1¼" - Válvula antirretorno de 1¼" - Contador de 1¼" - Bypass llenado rápido con válvula de corte de 1¼" - Válvula presostática de 1" - Manómetro. - 2 Válvulas de corte de 1" Incluso tubería de acero galvanizado y aislamiento para impedir la congelación donde sea necesario.	5	526,00 €	2.630,00 €
1.1.14	ml	Red de purga Red de purga de la instalación mediante botellón de 4" en los puntos altos de la instalación, conducidos con tubería de 1/2" y válvula de corte, hasta colector de recogida, incluso este y su conexión a desagüe más próximo.	1	2.089,90 €	2.089,90 €
1.1.15	ml	Vaciado de la Instalación Vaciado de la instalación en los puntos bajos, formada por tubería de 1" y dos válvulas de corte, incluso conducido hasta desagüe más próximo.	12	251,79 €	3.021,48 €

1.1.16	ml	Colector DN-250 Colector fabricado en tubería de acero negro estirado sin soldadura DN-250 y longitud apropiada para las conexiones indicadas en el esquema de principio, aislado a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según normativa y terminado en chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, incluso estructura metálica a base de perfiles normalizados y cunas de palastro curvado para su soportación.	1	4.345,42 €	4.345,42 €
1.1.17	ml	Colector DN-200 Colector fabricado en tubería de acero negro estirado sin soldadura DN-200 y longitud apropiada para las conexiones indicadas en el esquema de principio, aislado a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según normativa y terminado en chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, incluso estructura metálica a base de perfiles normalizados y cunas de palastro curvado para su soportación.	3	1.864,90 €	5.594,70 €
1.1.18	ml	Colector DN-100 Colector fabricado en tubería de acero negro estirado sin soldadura DN-100 y longitud apropiada para las conexiones indicadas en el esquema de principio, aislado a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según normativa y terminado en chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, incluso estructura metálica a base de perfiles normalizados y cunas de palastro curvado para su soportación.	3	415,84 €	1.247,52 €
1.1.19	ml	Colector DN-80 Colector fabricado en tubería de acero negro estirado sin soldadura DN-80 y longitud apropiada para las conexiones indicadas en el esquema de principio, aislado a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según normativa y terminado en chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, incluso estructura metálica a base de perfiles normalizados y cunas de palastro curvado para su soportación.	2	332,67 €	665,34 €
1.1.20	ml	Colector DN-50 Colector fabricado en tubería de acero negro estirado sin soldadura DN-80 y longitud apropiada para las conexiones indicadas en el esquema de principio, aislado a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según normativa y terminado en chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, incluso estructura metálica a	1	207,92 €	207,92 €

		base de perfiles normalizados y cunas de palastro curvado para su soportación.			
1.1.21	ud	Válvula mariposa c/ reductor DN 250 Válvula de mariposa mando por reductor, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Tamaño: DN250 PN-10	2	430,60 €	861,20 €
1.1.22	ud	Válvula mariposa c/ reductor DN 200 Válvula de mariposa mando por reductor, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Tamaño: DN200 PN-10	6	310,83 €	1.864,98 €
1.1.23	ud	Válvula mariposa c/reductor DN 150 Válvula de mariposa mando por reductor, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Tamaño: DN150 PN-10	2	207,44 €	414,88 €
1.1.24	ud	Válvula mariposa DN 100 Válvula de mariposa, mando por palanca, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Tamaño: DN100 PN-10	6	149,04 €	894,24 €
1.1.25	ud	Válvula mariposa DN 80 Válvula de mariposa, mando por palanca, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Tamaño: DN 80 PN-10	4	149,04 €	596,16 €

1.1.26	ud	Válvula mariposa DN 65 Válvula de mariposa, mando por palanca, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Tamaño: DN65 PN-10	3	129,02 €	387,06 €
1.1.27	ud	Válvula mariposa DN 50 Válvula de mariposa, mando por palanca, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Tamaño: DN50 PN-10	2	99,25 €	198,50 €
1.1.28	ud	Válvula de equilibrado DN-250 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en fundición nodular GGG 50 con cono en bronce, con tomas de presión, volante digital y sombrerete embridado, embridada, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: T&A - Modelo: STAF - Tamaño: DN250	1	4.262,38 €	4.262,38 €
1.1.29	ud	Válvula de equilibrado DN-200 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en fundición nodular GGG 50 con cono en bronce, con tomas de presión, volante digital y sombrerete embridado, embridada, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: T&A - Modelo: STAF - Tamaño: DN200	3	2.016,36 €	6.049,08 €
1.1.30	ud	Válvula de equilibrado DN-100 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en hierro fundido con cabezal, cono de estrangulamiento y vástago en AMETAL con tomas de presión, volante digital y sombrerete embridado, embridada, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: T&A - Modelo: STAF - Tamaño: DN100	3	671,43 €	2.014,29 €

1.1.31	ud	Válvula de equilibrado DN-80 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en hierro fundido con cabezal, cono de estrangulamiento y vástago en AMETAL con tomas de presión, volante digital y sombrerete embridado, embridada, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: T&A - Modelo: STAF - Tamaño: DN80	2	301,68 €	603,36 €
1.1.32	ud	Válvula de equilibrado DN-50 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en hierro fundido con cabezal, cono de estrangulamiento y vástago en AMETAL con tomas de presión, volante digital y sombrerete embridado, embridada, incluso equipo y mano de obra de montaje .- Marca: T&A - Modelo: STAF - Tamaño: DN50	1	188,55 €	188,55 €
1.1.33	ud	Filtro en Y, DN-250 Filtro en forma de Y, con cuerpo en fundición nodular GGG-50, y tamiz en acero inoxidable, fig 821, bridas PN-16, incluso equipo y mano de obra de montaje.- Marca: MAW o similar aprobado - Tamaño: DN250	2	694,81 €	1.389,62 €
1.1.34	ud	Filtro en Y, DN-200 Filtro en forma de Y, con cuerpo en fundición nodular GGG-50, y tamiz en acero inoxidable, fig 821, bridas PN-16, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: MAW o similar aprobado. - Tamaño: DN200	6	412,94 €	2.477,64 €
1.1.35	ud	Filtro en Y, DN-100 Filtro en forma de Y, con cuerpo en fundición nodular GGG-50, y tamiz en acero inoxidable, fig 821, bridas PN-16, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: MAW o similar aprobado - Tamaño: DN100	6	183,81 €	1.102,86 €
1.1.36	ud	Filtro en Y, DN-80 Filtro en forma de Y, con cuerpo en fundición nodular GGG-50, y tamiz en acero inoxidable, fig 821, bridas PN-16, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: MAW o similar aprobado - Tamaño: DN80	4	147,05 €	588,20 €

1.1.37	ud	Filtro en Y, DN-50 Filtro en forma de Y, con cuerpo en fundición nodular GGG-50, y tamiz en acero inoxidable, fig 821, bridas PN-16, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: MAW o similar aprobado - Tamaño: DN50	2	91,91 €	183,82 €
1.1.38	ud	Manguito anti vibratorio DN-250 Manguito antivibratorio, de neopreno, simple onda, PN-10, embridado de las siguientes características: - Marca: TORAFLEX o similar aprobado - Tamaño: DN250	4	272,47 €	1.089,88 €
1.1.39	ud	Manguito anti vibratorio DN-200 Manguito antivibratorio, de neopreno, simple onda, PN-10, embridado de las siguientes características: - Marca: TORAFLEX o similar aprobado - Tamaño: DN200	6	211,41 €	1.268,46 €
1.1.40	ud	Manguito anti vibratorio DN-100 Manguito antivibratorio, de neopreno, simple onda, PN-10, embridado de las siguientes características: - Marca: TORAFLEX o similar aprobado - Tamaño: DN100	6	118,86 €	713,16 €
1.1.41	ud	Manguito anti vibratorio DN-80 Manguito antivibratorio, de neopreno, simple onda, PN-10, embridado de las siguientes características: - Marca: TORAFLEX o similar aprobado - Tamaño: DN80	4	95,09 €	380,35 €
1.1.42	ud	Manguito anti vibratorio DN-50 Manguito antivibratorio, de neopreno, simple onda, PN-10, embridado de las siguientes características: - Marca: TORAFLEX o similar aprobado - Tamaño: DN50	2	59,43 €	118,86 €
1.1.43	ud	Termómetro de esfera Ø 100 mm Termómetro de esfera con caja de acero inoxidable de Ø 100 mm, con escala adecuada a la temperatura del fluido que mide. Incluso mano de obra y accesorios de montaje.	18	47,34 €	852,12 €
1.1.44	ud	Manómetro de esfera Ø 100 mm Manómetro de esfera con caja de acero inoxidable de Ø 100 mm y relleno de glicerina para amortiguar las vibraciones, con escala adecuada a la presión del circuito que mide. Incluso mano de obra, lira	18	73,57 €	1.324,26 €

	de dilatación, válvula de comprobación y pequeño material accesorio. Ud. 44			
TOTAL:				524.488,71 €

Tabla 17: Presupuesto producción de energía

CLIMATIZACION MALL					
nº orden		DESCRIPCION	Uds.	Venta €/Unidad	Venta total €
1.2.1	ud	CLIMATIZADOR KG TOP 159 PLANTA BAJA Unidad de tratamiento de aire para la zona de Mall Planta Baja construida a base de paneles tipo sándwich con aislamiento de 50 mm de espesor montados sobre bastidor de perfiles de aluminio, terminación para intemperie, marca WOLF modelo KG TOP 159, de las siguientes características: - Sección de recuperación, compuesta por: * Ventilador para extracción de aire de retorno: - Caudal: 15.935 m³/h - Presión: 16 bar	9	31.617,88 €	284.560,92 €
1.2.2	ud	CLIMATIZADOR CL-PPRIMERA Unidad de tratamiento de aire para la zona de Mall Planta Baja construida a base de paneles tipo sándwich con aislamiento de 50 mm de espesor montados sobre bastidor de perfiles de aluminio, terminación para intemperie, marca WOLF serie KG TOP 110, de las siguientes características: - Sección de recuperación, compuesta por: * Ventilador para extracción de aire de retorno: - Caudal: 10.625 m³/h - Presión: 16 bar	13	21.081,89 €	274.064,57 €
1.2.3	m2	CONDUCTO DE CHAPA AISLADO C/ ALUMINIO Conducto rectangular construido en chapa de acero galvanizada, con espesores según normas UNE, con parte proporcional de soportes, piezas especiales y mano de obra de montaje. Incluso aislamiento a base de manta de fibra de vidrio de 70 mm de espesor y chapa de aluminio de 0,6 mm.	3.502	62,64 €	219.365,28 €
1.2.4	m2	CONDUCTO DE CHAPA AISLADO Conducto rectangular construido en chapa de acero galvanizada, con espesores según normas UNE, con parte proporcional de soportes, piezas especiales y mano de obra de montaje. Incluso aislamiento a base de manta de fibra de vidrio de 70 mm de espesor, con papel de aluminio y malla anti pájaros.	2.590	34,14 €	88.422,60 €

1.2.5	m2	CONDUCTO DE FIBRA DE VIDRIO Conducto rectangular construido en fibra de vidrio de 25 mm de espesor con papel de aluminio en cara exterior, tipo CLIMAVERT NETO, incluso parte proporcional de soportes y pequeño material auxiliar.	1.844	16,88 €	31.126,72 €
1.2.6	ud	TOBERAS DE AIRE Toberas de aire fijas y ajustables para ventilación de espacios de gran volumen. Marca: TROX Modelo: DUE-075-M2...6 Su instalación se realiza con piezas de conexión, bridas o directamente en redes de conductos rectangulares o circulares.	340	41,74 €	14.191,60 €
1.2.7	ud	TOBERAS DE AIRE Toberas de aire fijas y ajustables para ventilación de espacios de gran volumen. Marca: TROX Modelo: DUE-160-M2...6 Su instalación se realiza con piezas de conexión, bridas o directamente en redes de conductos rectangulares o circulares.	536	89,04 €	47.725,44 €
1.2.8	ud	TOBERAS DE AIRE Toberas de aire fijas y ajustables para ventilación de espacios de gran volumen. Marca: TROX Modelo: DUE-200-M2 Su instalación se realiza con piezas de conexión, bridas o directamente en redes de conductos rectangulares o circulares.	101	111,30 €	11.241,30 €
1.2.9	ud	TOBERAS DE AIRE Toberas de aire fijas y ajustables para ventilación de espacios de gran volumen. Marca: TROX Modelo: DUE-250-M2 Su instalación se realiza con piezas de conexión, bridas o directamente en redes de conductos rectangulares o circulares.	279	139,13 €	38.815,88 €
1.2.10	ud	REJILLA MULTITOBERA Rejilla multitobera de 10 toberas en 1 fila, marca SCHAKO o similar aprobado, lacada en color a definir, incluso mano de obra de montaje, plenum aislado y conducto flexible aislado para su conexión.	315	214,33 €	67.513,95 €

1.2.11	ud	COMPUERTA CORTAFUEGOS 1.500 x 600 mm Compuerta cortafuegos rectangular, con envolvente metálica en dos cuerpos separados por un marco de fibrosilicato que elimina el puente térmico. Bidas para conexión a conductos, clapeta de fibrosilicato con junta perimetral intumescente de espesor 50 mm. Mecanismo de accionamiento desplazado del eje de la compuerta. Accionamiento mediante motor a 220 voltios, con termofusible e interruptores de principio y fin de carrera. De las siguientes dimensiones:	12	300,74 €	3.608,88 €
1.2.12	ud	COMPUERTA CORTAFUEGOS 1.400 x 600 mm Compuerta cortafuegos rectangular, con envolvente metálica en dos cuerpos separados por un marco de fibrosilicato que elimina el puente térmico. Bidas para conexión a conductos, clapeta de fibrosilicato con junta perimetral intumescente de espesor 50 mm. Mecanismo de accionamiento desplazado del eje de la compuerta. Accionamiento mediante motor a 220 voltios, con termofusible e interruptores de principio y fin de carrera. De las siguientes dimensiones:	10	295,53 €	2.955,30 €
1.2.13	ud	COMPUERTA CORTAFUEGOS 1.000 x 650 mm Compuerta cortafuegos rectangular, con envolvente metálica en dos cuerpos separados por un marco de fibrosilicato que elimina el puente térmico. Bidas para conexión a conductos, clapeta de fibrosilicato con junta perimetral intumescente de espesor 50 mm. Mecanismo de accionamiento desplazado del eje de la compuerta. Accionamiento mediante motor a 220 voltios, con termofusible e interruptores de principio y fin de carrera. De las siguientes dimensiones:	4	276,05 €	1.104,20 €
1.2.14	ud	INSTALACION ELECTRICA CCF Instalación eléctrica de compuertas cortafuegos, incluyendo línea de señalización a módulo de incendios más cercano y alimentación eléctrica a servomotor, incluso canalización, fijación, conexionado y pequeño material.	26	85,36 €	2.219,36 €
TOTAL:				1.086.916,00 €	

Tabla 18: Presupuesto climatización mall

CLIMATIZACION LOCALES					
nº orden		DESCRIPCION	Uds.	Venta €/Unidad	Venta total €
1.3.1	ml	TUBERIA AISLADA DN-250 Tubería de acero negro estirado sin soldadura DIN-2448 DN-250 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	76	247,74 €	18.828,24 €
1.3.2	ml	TUBERIA AISLADA DN-200 Tubería de acero negro estirado sin soldadura DIN-2448 DN-200 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	404	194,55 €	78.598,20 €
1.3.3	ml	TUBERIA AISLADA DN-150 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-150 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	80	130,02 €	10.401,60 €
1.3.4	ml	TUBERIA AISLADA DN-125 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-125 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	173	101,11 €	17.492,03 €
1.3.5	ml	TUBERIA AISLADA DN-100 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-100 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	787	78,60 €	61.858,20 €
1.3.6	ml	TUBERIA AISLADA DN-80 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-80 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de	432	60,40 €	26.092,80 €

		espuma elastomérica de espesor según RITE.			
1.3.7	ml	TUBERIA AISLADA DN-65 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-65 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	947	44,56 €	42.198,32 €
1.3.8	ml	TUBERIA AISLADA DN-50 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-50 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	757	34,01 €	25.745,57 €
1.3.9	ml	TUBERIA AISLADA DN-40 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-40 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	422	30,79 €	12.993,38 €
1.3.10	ml	TUBERIA AISLADA DN-32 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-32 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	828	27,93 €	23.126,04 €
1.3.11	ml	TUBERIA AISLADA DN-25 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-25 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	318	23,11 €	7.348,98 €
1.3.12	ml	TUBERIA AISLADA DN-20 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-25 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de	243	23,11 €	5.615,73 €

		espuma elastomérica de espesor según RITE.			
1.3.13	ml	TUBERIA AISLADA DN-15 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-25 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	144	23,11 €	3.327,84 €
1.3.14	ml	TUBERIA AISLADA DN-10 Tubería de acero negro con soldadura longitudinal DIN-2440 DN-25 mm, con parte proporcional de soportación, piezas especiales, dilatadores, picajes, etc. Incluso aislamiento a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor según RITE.	53	23,11 €	1.224,83 €
1.3.15	ud	VALVULA MARIPOSA DN 100 Válvula de mariposa, mando por palanca, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje.	1	375,46 €	375,46 €
1.3.16	ud	VALVULA MARIPOSA DN 80 Válvula de mariposa, mando por palanca, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje.	3	137,80 €	413,40 €
1.3.17	ud	VALVULA MARIPOSA DN 65 Válvula de mariposa, mando por palanca, fabricadas en hierro fundido GG25 Rilsanizado, eje en acero inox. 13 % CR, mariposa en fundición nodular GGG50 y elastómero EPDM, incluso equipo y mano de obra de montaje.	10	129,02 €	1.290,20 €
1.3.18	ud	VALVULA ESFERA DN 50 Válvula de bola, paso total, PN-25, extremos roscados DIN-259 (Gas), Tª máxima 150 °C, cuerpo, bola y eje de latón, asiento de teflón y palanca de acero	18	60,06 €	1.081,08 €

		recubierta de plástico, incluso mano de obra y pequeño material accesorio.			
1.3.19	ud	VALVULA ESFERA DN 40 Válvula de bola, paso total, PN-25, extremos roscados DIN-259 (Gas), T ^a máxima 150 °C, cuerpo, bola y eje de latón, asiento de teflón y palanca de acero recubierta de plástico, incluso mano de obra y pequeño material accesorio.	33	51,76 €	1.708,08 €
1.3.20	ud	VALVULA ESFERA DN 32 Válvula de bola, paso total, PN-25, extremos roscados DIN-259 (Gas), T ^a máxima 150 °C, cuerpo, bola y eje de latón, asiento de teflón y palanca de acero recubierta de plástico, incluso mano de obra y pequeño material accesorio.	111	45,66 €	5.068,26 €
1.3.21	ud	VALVULA ESFERA DN 25 Válvula de bola, paso total, PN-25, extremos roscados DIN-259 (Gas), T ^a máxima 150 °C, cuerpo, bola y eje de latón, asiento de teflón y palanca de acero recubierta de plástico, incluso mano de obra y pequeño material accesorio.	76	20,17 €	1.532,92 €
1.3.22	ud	VALVULA ESFERA DN 20 Válvula de bola, paso total, PN-25, extremos roscados DIN-259 (Gas), T ^a máxima 150 °C, cuerpo, bola y eje de latón, asiento de teflón y palanca de acero recubierta de plástico, incluso mano de obra y pequeño material accesorio.	89	16,14 €	1.436,10 €
1.3.23	ud	VALVULA ESFERA DN 15 Válvula de bola, paso total, PN-25, extremos roscados DIN-259 (Gas), T ^a máxima 150 °C, cuerpo, bola y eje de latón, asiento de teflón y palanca de acero recubierta de plástico, incluso mano de obra y pequeño material accesorio. - Tamaño: 1"	79	12,10 €	956,06 €
1.3.24	ud	VALVULA DE EQUILIBRADO DN-100 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en hierro fundido con cabezal, cono de estrangulamiento y vástago en AMETAL con tomas de presión, volante digital y sombrerete embreadado, embreadada, incluso equipo y mano de obra de montaje.	1	671,43 €	671,43 €

		- Marca: T&A - Modelo: STAF - Tamaño: DN100			
1.3.25	ud	VALVULA DE EQUILIBRADO DN-80 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en hierro fundido con cabezal, cono de estrangulamiento y vástago en AMETAL con tomas de presión, volante digital y sombrerete embridado, embridada, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: T&A - Modelo: STAF - Tamaño: DN80	3	442,51 €	1.327,53 €
1.3.26	ud	VALVULA DE EQUILIBRADO DN-65 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en hierro fundido con cabezal, cono de estrangulamiento y vástago en AMETAL con tomas de presión, volante digital y sombrerete embridado, embridada, incluso equipo y mano de obra de montaje. - Marca: T&A - Modelo: STAF - Tamaño: DN65	10	301,68 €	3.016,80 €
1.3.27	ud	VALVULA DE EQUILIBRADO DN-50 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en AMETAL con preajuste de caudal y tomas de presión, roscada, incluso mano de obra de montaje y pequeño material accesorio. - Marca: T&A - Modelo: STAD	18	182,57 €	3.286,26 €
1.3.28	ud	VALVULA DE EQUILIBRADO DN-40 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en AMETAL con preajuste de caudal y tomas de presión, roscada, incluso mano de obra de montaje y pequeño material accesorio. - Marca: T&A - Modelo: STAD	33	172,87 €	5.704,71 €
1.3.29	ud	VALVULA DE EQUILIBRADO DN-32 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en AMETAL con preajuste de caudal y tomas de presión, roscada, incluso mano de obra de montaje y pequeño material accesorio. - Marca: T&A	111	145,14 €	16.110,54 €

		- Modelo: STAD - Tamaño: DN32			
1.3.30	ud	VALVULA DE EQUILIBRADO DN-25 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en AMETAL con preajuste de caudal y tomas de presión, roscada, incluso mano de obra de montaje y pequeño material accesorio. - Marca: T&A - Modelo: STAD - Tamaño: DN25	76	109,25 €	8.303,00 €
1.3.31	ud	VALVULA DE EQUILIBRADO DN-20 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en AMETAL con preajuste de caudal y tomas de presión, roscada, incluso mano de obra de montaje y pequeño material accesorio. - Marca: T&A - Modelo: STAD - Tamaño: DN20	89	109,25 €	9.723,25 €
1.3.32	ud	VALVULA DE EQUILIBRADO DN-15 Válvula de regulación de asiento inclinado de tipo micrométrico, fabricada en AMETAL con preajuste de caudal y tomas de presión, roscada, incluso mano de obra de montaje y pequeño material accesorio. - Marca: T&A - Modelo: STAD - Tamaño: DN15	79	109,25 €	8.630,75 €
TOTAL:				405.487,59 €	

Tabla 19: Presupuesto climatización locales

El presupuesto total de la instalación sería la suma de los tres costes y tiene un importe de 2.016.892,3 €.

Capítulo 6. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los objetivos de desarrollo sostenible son 17 medidas realizadas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Es importante tenerlos en cuenta a la hora de hacer este proyecto y buscar su integración en el mismo.

La climatización de este edificio se basa principalmente en tres objetivos de desarrollo sostenibles que son el nº6, el nº7 y el nº 12.

El objetivo de desarrollo sostenible nº6 dice lo siguiente: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Esto es importante en este proyecto ya que al tratarse de un edificio comercial se debe garantizar la seguridad de las personas que transiten por el mismo. Para ello se han seleccionado marcas para los equipos que respeten la sostenibilidad.

El objetivo de desarrollo sostenible nº 7 dice lo siguiente: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Este objetivo es imprescindible ya que se ha realizado la instalación de climatización buscando la mayor eficiencia energética posible.

El objetivo de desarrollo sostenible nº 12 dice lo siguiente: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. También es muy importante tener en cuenta el consumo a la hora de realizar cualquier instalación ya que se debe respetar el medio ambiente e intentar dañarlo lo menos posible. Esto se consigue mediante la selección de equipos y marcas comprometidas con el medio ambiente.