

**PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE
CLIMATIZACIÓN DEL CENTRO DE SALUD TRES
CANTOS, MADRID**

INDICE

I. MEMORIA	3
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1. Agentes.	4
1.2. Información Previa.	4
1.3. Descripción del Proyecto.	4
2. MEMORIA DE CLIMATIZACIÓN	5
2.1. Cumplimiento de la normativa.	5
2.2. Horarios de funcionamiento, ocupación y niveles ventilación.	6
2.3. Descripción de los cerramientos.	6
2.4. Condiciones exteriores de proyecto.	6
2.5. Método de cálculo de cargas térmicas.	7
2.6. Descripción de los sistemas de climatización elegidos.	17
3. MEMORIA ADMINISTRATIVA	18
3.1. Resumen de presupuesto de ejecución material	18
3.2. Declaración expresa de obra completa	18
3.3. Control de calidad	18
3.4. Documentos que integran el proyecto	18
Anejo 1: Cargas térmicas	21
Anejo 2: Cálculo de la climatización	75
Anejo 3: Maquinaria propuesta	105
Anejo 4: Cumplimiento de normativa	128
Anejo 5: Estudio de seguridad y salud	149
II. PLANOS	170
III. PLIEGO DE CONDICIONES	190
IV. PRESUPUESTO	278

I: MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Agentes.

Activos Belian S.L, por encargo de Engloba Project S.L, redacta el presente Proyecto de Sustitución de las Instalaciones de Climatización en el Centro de Salud Tres Cantos, en Madrid.

Tras la recopilación de toda la documentación necesaria para el comienzo de los trabajos y después de unos primeros estudios, se concretó con el cliente el plan definitivo de actuación y el proyecto a desarrollar.

1.2. Información Previa.

El presente proyecto tiene por objeto la definición de las obras para la sustitución de las instalaciones de climatización en el Centro de Salud Tres Cantos, en Madrid.

El edificio existente es una construcción realizada en estructura de hormigón con cerramientos de fachada en aparejo de ladrillo visto. Su estado de conservación es bueno.

Se encuentra situado en el polígono Sector Oficinas, nº12, Tres Cantos, Madrid. El inmueble consta de una planta baja y una planta primera, así como un espacio porticado junto al acceso principal y una cubierta que acoge actualmente las instalaciones principales de climatización.

Su superficie construida, según los datos obtenidos de la Oficina Virtual el Catastro, es de 1.617 m², divididos en dos plantas. La superficie total de la parcela es de 4.032 m².

1.3. Descripción del Proyecto.

El presente proyecto tiene por objeto la revisión y actualización de la instalación de climatización y ventilación del Centro de Salud Tres Cantos. Esta instalación pretende actualizar los equipos y ajustar la instalación a las demandas del centro.

La climatización del centro está formada por tres sistemas claramente diferenciados:

- Sistema 1. El primer sistema da servicio a parte de los equipos situados en la planta baja: sala de espera 01, consultas de la 08 a la 11, enfermería 01 y falso techo de la pasarela de la planta baja del vestíbulo entrada. Los equipos a instalar son de tipo cassette, tal y como aparecen en los planos (3 cassettes en sala de espera, 1 cassette por consulta y 2 cassettes en el falso techo de la pasarela, haciendo un total de 10 cassettes). El aire primario se trataría con el recuperador 1 situado en la entrada a los aseos de la planta baja.
- Sistema 2. El segundo sistema da servicio a parte de los equipos situados en la planta primera: sala de espera 02, consultas de la 05 a la 09 y falso techo del pasillo 03. Los equipos son de tipo cassette (3 cassettes en sala de espera, 1 cassette por consulta y 3 cassettes para el pasillo 03, 2 de ellos para combatir las cargas de radiación en la pasarela, e instalados en el falso techo, y el tercero

para acondicionar el vestíbulo de forma cuadrada que hay entre la pasarela y el acceso a la de sala de espera y despachos). Por tanto, serán un total de 11 UI tipo cassettes. El aire primario se trataría con el recuperador 2 situado en la entrada a los aseos de la planta primera.

- Sistema 3. El tercer sistema englobaría espacios de la planta baja (vestíbulo 02, recepción y sala de reuniones y exposiciones), y de la planta primera (despachos del 01 al 03 y sala de reuniones). En la planta baja se instalarán 2 equipos de tipo cassette para la zona de recepción, 2 equipos de tipo cassette y un equipo de conductos para la sala de exposiciones y reuniones, que expulsarán aire mediante rejillas (ubicada en el falso techo de la misma sala de exposiciones). En la planta primera, se instalarán tanto en los despachos, como en la sala de reuniones, 1 equipo de tipo cassette por despacho, y un equipo de presión situado en la sala de máquinas, para dar servicio a una línea de toberas y poder climatizar el resto del vestíbulo de entrada. Todo esto da un total de 8 UI de tipo cassette y 2 UI de presión para las rejillas y las toberas. La aportación de aire exterior se hará a través del recuperador 3 situado en el falso techo de la rampa de acceso que comunica la planta baja con la planta primera.

Las actuaciones que se pretenden llevar a cabo, en la instalación de climatización, son las siguientes:

- Sustitución de las bombas de calor que dan servicio al centro por otras nuevas de tipo cassette en su mayoría de igual potencia.
- Adecuación de la instalación en el centro ante actuales necesidades, mediante la colocación de nuevas unidades interiores.
- Climatización de varias zonas nuevas de entrada, pasillos, salas de reuniones, etc. Esta primera zona se encuentra muy desfavorecidas térmicamente, debido a los ventanales existentes que calientan/enfrían considerablemente el aire.
- Sustitución de las máquinas de climatización existentes. Estas máquinas han quedado obsoletas y funcionan de manera deficiente. Las nuevas máquinas se ajustarán a la verdadera demanda de potencia del centro y darán servicio de manera adecuada.
- Colocación de tres equipos de recuperadores (uno por cada sistema) para el cumplimiento con la normativa de ventilación y ahorro energético.

2. MEMORIA DE CLIMATIZACIÓN

2.1. Cumplimiento de la normativa.

En el diseño y cálculo de las instalaciones descritas en este proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
- Código Técnico de Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo) y en especial:

Sección HE 1. Limitación de la demanda energética.

Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas. (RITE)

Sección HS 3. Calidad del aire interior.

2.2. Horarios de funcionamiento, ocupación y niveles ventilación.

La ocupación se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en ella se desarrolla. La calidad del aire interior para este centro de salud, estando comprendido casi en su mayoría por salas de espera, oficinas, consultas, etc... corresponde a una IDA2.

Los niveles de ocupación de cada zona son los descritos en la tabla siguiente:

AIRE PRIMARIO	IDA2	12,5 dm ³ /s	
	RITE	50%	180Pa
	Personas	m ³ /h x pers	Total (m ³ /h)
Planta baja - Consulta 08	2	45	90.00
Planta baja - Consulta 09	2	45	90.00
Planta baja - Consulta 10	2	45	90.00
Planta baja - Consulta 11	2	45	90.00
Planta baja - Enfermería 01	2	45	90.00
Planta baja - Vestibulo 01	7	45	324.00
Planta baja - Sala de espera 01	12	45	538.73
TOTAL			1312.73
Planta Primera - Consulta 05	2	45	90.00
Planta Primera - Consulta 06	2	45	90.00
Planta Primera - Consulta 07	2	45	90.00
Planta Primera - Consulta 08	2	45	90.00
Planta Primera - Consulta 09	2	45	90.00
Planta Primera - Sala de espera 02	12	45	538.73
Planta Primera - Pasillos 03	11	45	489.21
TOTAL			1477.94
Planta baja - Vestibulo 02	7	45	325.93
Planta Primera - Despacho 01	2	45	90.00
Planta Primera - Despacho 2	2	45	90.00
Planta Primera - Despacho 3	2	45	90.00
Planta Primera - Sala de reuniones	5	45	229.50
Planta Baja - Recepción	4	45	180.00
Planta Baja - Sala de reuniones y exposiciones	12	45	537.30
TOTAL			1542.73

2.3. Descripción de los cerramientos.

En un anexo de esta memoria se relacionan los distintos cerramientos que delimitan las zonas del edificio.

2.4. Condiciones exteriores de proyecto.

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 "Climatización. Condiciones climáticas para proyectos" para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Emplazamiento: Madrid
Latitud (grados): 40.3 grados
Altitud sobre el nivel del mar: 655 m
Percentil para verano: 1.0 %
Temperatura seca verano: 36.30 °C
Temperatura húmeda verano: 21.40 °C
Oscilación media diaria: 15.8 °C
Oscilación media anual: 39.7 °C
Percentil para invierno: 99.0 %
Temperatura seca en invierno: -4.90 °C
Humedad relativa en invierno: 90 %
Velocidad del viento: 4.4 m/s
Temperatura del terreno: 5.00 °C
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2.5. Método de cálculo de cargas térmicas.

El método de cálculo utilizado viene dado mediante el programa de cálculo CYPECAD MEP 2021.

A continuación se muestra un resumen de resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas.

ÍNDICE

1.- PARÁMETROS GENERALES.....	2
2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	2
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS.....	8



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 02/02/22

1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Madrid
Latitud (grados): 40.3 grados
Altitud sobre el nivel del mar: 655 m
Percentil para verano: 1.0 %
Temperatura seca verano: 36.30 °C
Temperatura húmeda verano: 21.40 °C
Oscilación media diaria: 15.8 °C
Oscilación media anual: 39.7 °C
Percentil para invierno: 99.0 %
Temperatura seca en invierno: -4.90 °C
Humedad relativa en invierno: 90 %
Velocidad del viento: 4.4 m/s
Temperatura del terreno: 5.00 °C
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 02/02/22

Refrigeración

Conjunto: Planta baja - Almacén 01												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Sala de conferencias	Planta baja	241.80	1299.90	1663.90	1587.95	1951.95	296.28	912.55	1179.51	52.49	2500.50	3131.46
					Total		298.3		Carga total simultánea		3131.5	

Conjunto: Planta baja - Consulta 08												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Consulta 08	Planta baja	1681.62	217.89	257.89	1956.49	1996.49	134.05	386.73	455.88	138.12	2343.22	2452.36
					Total		142.0		Carga total simultánea		2452.4	

Conjunto: Planta baja - Consulta 09												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Consulta 09	Planta baja	1697.08	209.72	249.72	1964.00	2004.00	134.34	365.76	431.16	145.01	2329.77	2435.16
					Total		134.3		Carga total simultánea		2435.2	

Conjunto: Planta baja - Consulta 10												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Consulta 10	Planta baja	1696.92	209.22	249.22	1963.32	2003.32	133.88	364.50	429.66	145.39	2327.82	2432.98
					Total		133.9		Carga total simultánea		2433.0	

Conjunto: Planta baja - Consulta 11												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Consulta 11	Planta baja	1696.79	208.93	248.93	1962.89	2002.89	133.60	363.74	428.78	145.61	2326.63	2431.66
					Total		133.6		Carga total simultánea		2431.7	

Conjunto: Planta baja - Enfermería 01												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Enfermería 01	Planta baja	1723.73	209.72	249.72	1991.45	2031.45	134.34	275.70	263.47	136.66	2267.15	2294.92
					Total		134.3		Carga total simultánea		2294.9	

Conjunto: Planta baja - Recepción												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Recepción	Planta baja	183.15	1530.19	1842.19	1764.74	2076.74	225.37	689.48	891.18	65.85	2454.22	2967.92
					Total		225.4		Carga total simultánea		2967.9	

Conjunto: Planta baja - Sala de espera 01												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Sala de espera 01	Planta baja	4295.67	1694.15	2162.15	6169.51	6637.51	404.70	-43.39	575.09	89.11	6126.13	7212.60
					Total		404.7		Carga total simultánea		7212.6	

Conjunto: Planta baja - Vestíbulo 01												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Vestíbulo 01	Planta baja	3540.75	1101.85	1413.85	4781.88	5093.88	253.49	201.63	339.57	107.17	4963.51	5433.45
					Total		253.5		Carga total simultánea		5433.5	

Conjunto: Planta baja - Vestíbulo 02												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Vestíbulo 02	Planta baja	2917.86	1112.84	1424.84	4151.62	4463.62	251.78	722.25	924.00	106.99	4873.87	5387.63
					Total		251.8		Carga total simultánea		5387.6	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 05												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Consulta 05	Planta Primera	1693.90	214.28	254.28	1965.43	2005.43	138.64	377.47	444.96	141.39	2342.90	2450.39
					Total		138.6		Carga total simultánea		2450.4	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 06												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Consulta 06	Planta Primera	1695.44	207.94	247.94	1960.48	2000.48	132.67	361.20	425.78	146.30	2321.69	2426.27
					Total		132.7		Carga total simultánea		2426.3	



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 02/02/22

Conjunto: Planta Primera - Consulta 07												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Consulta 07	Planta Primera	1695.03	207.12	247.12	1959.22	1999.22	131.99	359.09	423.30	146.94	2318.31	2422.51
Total					131.9						2422.5	2422.51
Carga total simultánea										2422.5		

Conjunto: Planta Primera - Consulta 08												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Consulta 08	Planta Primera	1694.75	206.42	246.42	1958.20	1998.20	131.23	357.30	421.18	147.49	2315.50	2419.38
Total					131.2						2419.4	2419.38
Carga total simultánea										2419.4		

Conjunto: Planta Primera - Consulta 09												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Consulta 09	Planta Primera	1684.46	203.44	243.44	1944.54	1984.54	128.43	349.66	412.17	145.29	2294.20	2396.72
Total					128.4						2396.7	2396.72
Carga total simultánea										2396.7		

Conjunto: Planta Primera - Despacho 01												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Despacho 01	Planta Primera	764.73	457.49	561.49	1258.69	1362.89	64.58	185.24	236.98	123.88	1444.13	1599.87
Total					64.6						1599.9	1599.87
Carga total simultánea										1599.9		

Conjunto: Planta Primera - Despacho 2												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Despacho 2	Planta Primera	1398.67	453.02	557.02	1907.24	2011.24	63.74	182.83	233.90	176.13	2090.06	2245.14
Total					63.7						2245.1	2245.14
Carga total simultánea										2245.1		

Conjunto: Planta Primera - Despacho 3												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Despacho 3	Planta Primera	798.08	451.38	555.38	1225.14	1329.14	63.43	181.94	232.77	123.13	1407.09	1561.91
Total					63.4						1561.9	1561.91
Carga total simultánea										1561.9		

Conjunto: Planta Primera - Pasillo 03												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Pasillo 03	Planta Primera	3597.65	1653.94	2121.94	5409.14	5877.14	380.61	430.95	770.59	87.33	5840.08	6647.73
Total					380.6						6647.7	6647.73
Carga total simultánea										6647.7		

Conjunto: Planta Primera - Sala de espera 02												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Sala de espera 02	Planta Primera	4531.51	1783.90	2303.90	6504.87	7024.87	416.90	-44.70	592.43	91.36	6460.18	7617.30
Total					416.9						7617.3	7617.30
Carga total simultánea										7617.3		

Conjunto: Planta Primera - Sala de reuniones												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)
Sala de reuniones	Planta Primera	2481.21	980.33	1188.33	3565.39	3773.39	141.42	405.65	518.97	151.76	3971.04	4292.36
Total					141.4						4292.4	4292.36
Carga total simultánea										4292.4		



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 02/02/22

Calefacción

Conjunto: Planta baja - Almacén 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de conferencias	Planta baja	1535.08	298.28	2020.09	59.59	3555.17	3555.17
Total			298.3	Carga total simultánea		3555.2	

Conjunto: Planta baja - Consulta 08							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 08	Planta baja	737.33	142.05	962.00	95.71	1699.33	1699.33
Total			142.0	Carga total simultánea		1699.3	

Conjunto: Planta baja - Consulta 09							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 09	Planta baja	742.38	134.34	909.84	98.39	1652.22	1652.22
Total			134.3	Carga total simultánea		1652.2	

Conjunto: Planta baja - Consulta 10							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 10	Planta baja	740.71	133.88	906.69	98.44	1647.40	1647.40
Total			133.9	Carga total simultánea		1647.4	

Conjunto: Planta baja - Consulta 11							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 11	Planta baja	740.02	133.60	904.81	98.49	1644.83	1644.83
Total			133.6	Carga total simultánea		1644.8	

Conjunto: Planta baja - Enfermería 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Enfermería 01	Planta baja	717.16	134.34	909.85	96.89	1627.01	1627.01
Total			134.3	Carga total simultánea		1627.0	

Conjunto: Planta baja - Recepción							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Recepción	Planta baja	1279.51	225.37	1526.29	62.25	2805.81	2805.81
Total			225.4	Carga total simultánea		2805.8	

Conjunto: Planta baja - Sala de espera 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de espera 01	Planta baja	2795.92	404.70	2740.80	68.41	5536.72	5536.72
Total			404.7	Carga total simultánea		5536.7	



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 02/02/22

Conjunto: Planta baja - Vestibulo 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Vestibulo 02	Planta baja	1476.24	253.49	1716.74	62.98	3192.98	3192.98
Total			253.5	Carga total simultánea		3193.0	

Conjunto: Planta baja - Vestibulo 02							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Vestibulo 01	Planta baja	1200.23	251.78	1705.21	57.70	2905.44	2905.44
Total			251.8	Carga total simultánea		2905.4	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 05							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 05	Planta Primera	745.19	138.64	938.96	97.18	1684.15	1684.15
Total			138.6	Carga total simultánea		1684.2	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 06							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 06	Planta Primera	727.38	132.67	898.50	98.04	1625.88	1625.88
Total			132.7	Carga total simultánea		1625.9	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 07							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 07	Planta Primera	724.89	131.89	893.25	98.15	1618.14	1618.14
Total			131.9	Carga total simultánea		1618.1	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 08							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 08	Planta Primera	723.15	131.23	888.78	98.26	1611.93	1611.93
Total			131.2	Carga total simultánea		1611.9	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 09							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 09	Planta Primera	716.60	128.43	869.78	98.82	1586.39	1586.39
Total			128.4	Carga total simultánea		1586.4	

Conjunto: Planta Primera - Despacho 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Despacho 01	Planta Primera	623.67	64.58	437.34	82.15	1061.01	1061.01
Total			64.6	Carga total simultánea		1061.0	

Conjunto: Planta Primera - Despacho 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Despacho 2	Planta Primera	674.22	63.74	431.65	86.75	1105.87	1105.87

Página 6



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 02/02/22

Conjunto: Planta Primera - Despacho 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Total			63.7	Carga total simultánea	1105.9		

Conjunto: Planta Primera - Despacho 3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Despacho 3	Planta Primera	600.67	63.43	429.56	81.21	1030.23	1030.23
Total			63.4	Carga total simultánea	1030.2		

Conjunto: Planta Primera - Pasillo 03							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Pasillo 05	Planta Primera	2487.51	380.61	2577.71	66.54	5065.23	5065.23
Total			380.6	Carga total simultánea	5065.2		

Conjunto: Planta Primera - Sala de espera 02							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de espera 02	Planta Primera	2950.33	416.90	2823.44	69.25	5773.76	5773.76
Total			416.9	Carga total simultánea	5773.8		

Conjunto: Planta Primera - Sala de reuniones							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de reuniones	Planta Primera	1135.85	141.42	957.74	74.02	2093.59	2093.59
Total			141.4	Carga total simultánea	2093.6		



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 02/02/22

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Planta baja - Almacén 01	52.5	3131.5
Planta baja - Consulta 08	137.7	2452.4
Planta baja - Consulta 09	145.0	2435.2
Planta baja - Consulta 10	145.7	2433.0
Planta baja - Consulta 11	145.6	2431.7
Planta baja - Enfermería 01	136.6	2294.9
Planta baja - Recepción	65.8	2967.9
Planta baja - Sala de espera 01	89.2	7212.6
Planta baja - Vestíbulo 01	107.1	5433.5
Planta baja - Vestíbulo 02	106.9	5387.6
Planta Primera - Consulta 05	141.6	2450.4
Planta Primera - Consulta 06	146.2	2426.3
Planta Primera - Consulta 07	146.9	2422.5
Planta Primera - Consulta 08	147.5	2419.4
Planta Primera - Consulta 09	148.8	2396.7
Planta Primera - Despacho 01	124.0	1599.9
Planta Primera - Despacho 2	176.8	2245.1
Planta Primera - Despacho 3	123.0	1561.9
Planta Primera - Pasillo 03	87.4	6647.7
Planta Primera - Sala de espera 02	91.3	7617.3
Planta Primera - Sala de reuniones	151.7	4292.4

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Planta baja - Almacén 01	59.6	3555.2
Planta baja - Consulta 08	95.4	1699.3
Planta baja - Consulta 09	98.4	1652.2
Planta baja - Consulta 10	98.6	1647.4
Planta baja - Consulta 11	98.5	1644.8
Planta baja - Enfermería 01	96.8	1627.0
Planta baja - Recepción	62.3	2805.8
Planta baja - Sala de espera 01	68.4	5536.7
Planta baja - Vestíbulo 01	62.9	3193.0
Planta baja - Vestíbulo 02	57.6	2905.4
Planta Primera - Consulta 05	97.3	1684.2
Planta Primera - Consulta 06	97.9	1625.9
Planta Primera - Consulta 07	98.1	1618.1
Planta Primera - Consulta 08	98.3	1611.9
Planta Primera - Consulta 09	98.5	1586.4
Planta Primera - Despacho 01	82.3	1061.0
Planta Primera - Despacho 2	87.1	1105.9
Planta Primera - Despacho 3	81.1	1030.2



Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 02/02/22

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Planta Primera - Pasillo 03	66.6	5065.2
Planta Primera - Sala de espera 02	69.2	5773.8
Planta Primera - Sala de reuniones	73.9	2093.6

2.6. Descripción de los sistemas de climatización elegidos.

El sistema de climatización instalado en el Centro de Salud Tres Cantos, viene diferenciado por tres zonas, como se ha descrito anteriormente:

- Zona 1. Esta zona abarca casi todos los recintos de la planta baja: consultas de la 08 a la 11, enfermería 01, sala de espera 01 y parte del vestíbulo de entrada (la parte situada debajo de la pasarela).
- Zona 2. Esta zona abarca casi todos los recintos de la planta primera: consultas de la 05 a la 09, sala de espera 02 y el pasillo 03.
- Zona 3. Esta zona es una mezcla entre la planta baja y la planta primera: en planta baja tenemos el resto del vestíbulo de entrada, la recepción y una sala de reuniones y exposiciones; en planta primera tenemos los despachos del 01 al 03 y una sala de reuniones.

La actual instalación se divide también en tres zonas: un sistema para la totalidad de la planta baja, salvo el vestíbulo de entrada; otro sistema para la mayoría de las estancias de la planta primera (consultas de la 05 a la 09, pasillo 03, despachos del 01 al 03 y sala de reuniones); y un tercer sistema para una unidad de presión para el vestíbulo de la entrada. Esta separación facilita la distribución de conductos y tuberías por lo que se intentará mantener en el presente proyecto.

Así, la climatización en la zona 1 y de la zona 2, se hará a través de cassettes, sustituyendo los actuales equipos de difusión.

En cuanto a la zona 3, aparte de equipos de cassette, también está previsto instalar dos unidades de presión, una de ellas para la distribución de aire climatizado a la zona de vestíbulo de entrada mediante toberas, y otra para una sala de reuniones y exposiciones mediante rejillas.

Los equipos exteriores de estas unidades internas se situarán en la cubierta del edificio, donde se harán las distribuciones pertinentes.

El sistema de climatización general se ha considerado apropiado, redimensionando los equipos y maquinaria para dar servicio de manera óptima a las partes del edificio que tenían una regulación insuficiente.

3. MEMORIA ADMINISTRATIVA

3.1. Resumen de presupuesto de ejecución material

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CC02	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.....	2,880.00	1.66
CC03	ALBAÑILERÍA.....	1,620.90	0.93
CC04	REVESTIMIENTOS.....	493.29	0.28
CC08	INSTALACIONES.....	166,646.12	96.03
CC09	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	750.00	0.43
CC10	SEGURIDAD Y SALUD.....	1,140.00	0.66
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		173,530.31	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		173,530.31	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		173,530.31	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES MIL QUINIENTOS TREINTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

, a 22 de Abril de 2022.

El promotor

La dirección facultativa

3.2. Declaración expresa de obra completa

Las obras objeto de este proyecto, constituyen una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general o servicio correspondiente, comprendiendo todos y cada uno de los elementos precisos para su utilización (art. 108 de la Ley de contratos del Sector Publico).

3.3. Control de calidad

La empresa constructora asumirá el coste de todos los ensayos de control de calidad hasta el porcentaje indicado en el pliego de la contratación de las obras sobre el importe del presupuesto de ejecución material y será de un mínimo del 1%. En caso de no indicarse en el citado pliego se atenderá a lo indicado en el pliego de condiciones del presente proyecto.

3.4. Documentos que integran el proyecto

I. MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo 1: Cargas térmicas
- Anejo 2: Cálculo de la climatización
- Anejo 3: Maquinaria propuesta
- Anejo 4: Cumplimiento de normativa
- Anejo 5: Estudio de seguridad y salud

II. PLANOS

- 01 SITUACIÓN
- 02 PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN. ESTADO ACTUAL
- 03 PLANTA PRIMERA DISTRIBUCIÓN. ESTADO ACTUAL
- 04 CUBIERTA DISTRIBUCIÓN. ESTADO ACTUAL
- 05 PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EXISTENTE. ESTADO ACTUAL
- 06 PLANTA PRIMERA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EXISTENTE. ESTADO ACTUAL
- 07 CUBIERTA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EXISTENTE. ESTADO ACTUAL
- 08 PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN. ESTADO REFORMADO
- 09 PLANTA PRIMERA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN. ESTADO REFORMADO
- 10 CUBIERTA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN. ESTADO REFORMADO
- 11 PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN LÍNEAS FRIGORÍFICAS. ESTADO REFORMADO
- 12 PLANTA PRIMERA DISTRIBUCIÓN LÍNEAS FRIGORÍFICAS. ESTADO REFORMADO
- 13 CUBIERTA DISTRIBUCIÓN LÍNEAS FRIGORÍFICAS. ESTADO REFORMADO
- 14 SISTEMA DE CONTROL. SISTEMA 1
- 15 SISTEMA DE CONTROL. SISTEMA 2
- 16 SISTEMA DE CONTROL. SISTEMA 3
- 17 SISTEMA DE TUBERÍAS Y ELÉCTRICO. SISTEMA 1
- 18 SISTEMA DE TUBERÍAS Y ELÉCTRICO. SISTEMA 2
- 19 SISTEMA DE TUBERÍAS Y ELÉCTRICO. SISTEMA 3

III. PLIEGO DE CONDICIONES

IV. PRESUPUESTO

Sevilla, abril de 2022

Fdo. Beatriz Ojeda Manchado

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1: CARGAS TÉRMICAS

ÍNDICE

1.- PARÁMETROS GENERALES.....	2
2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	2
2.1.- Refrigeración.....	2
2.2.- Calefacción.....	24
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	46
4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS.....	52



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Madrid
Latitud (grados): 40.3 grados
Altitud sobre el nivel del mar: 655 m
Percentil para verano: 1.0 %
Temperatura seca verano: 36.30 °C
Temperatura húmeda verano: 21.40 °C
Oscilación media diaria: 15.8 °C
Oscilación media anual: 39.7 °C
Percentil para invierno: 99.0 %
Temperatura seca en invierno: -4.90 °C
Humedad relativa en invierno: 90 %
Velocidad del viento: 4.4 m/s
Temperatura del terreno: 5.00 °C
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1.- Refrigeración



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Consulta 08 (Sala de consulta médica)		Planta baja - Consulta 08							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	4.0	0.37	240	Claro	26.0	2.97		
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
4	SO	4.3	1.10	0.72	322.3	1392.28			
4	SO	1.4	1.16	0.39	156.7	225.58			
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	36.4	0.48	171	24.9	16.45				
Forjado	17.3	0.56	477	25.9	18.17				
Hueco interior	3.3	1.50		29.2	26.16				
Total estructural								1681.62	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o trabajo muy ligero	2	40.00	33.60	40.00 67.20					
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	266.34	0.34	77.40						
Instalaciones y otras cargas									
								73.28	
Cargas interiores								40.00	217.89
Cargas interiores totales									257.89
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	56.99
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	40.00 1956.49
								Potencia térmica interna total	1996.49
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								142.0	386.73
Cargas de ventilación								69.14	386.73
Potencia térmica de ventilación total									455.88
								Potencia térmica	109.14 2343.22
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.8 m² 138.1 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2452.4 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Consulta 09 (Sala de consulta médica)		Planta baja - Consulta 09								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SO	3.5	0.37	240	Claro	26.0			2.57	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))					
4	SO	4.3	1.10	0.72	322.3			1392.28		
4	SO	1.4	1.16	0.39	156.7			225.58		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	34.8	0.48	171	25.2				20.02		
Forjado	16.5	0.56	477	25.9				17.39		
Hueco interior	5.0	1.50		29.2				39.23		
Total estructural								1697.08		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o trabajo muy ligero	2	40.00	33.60				40.00		67.20	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	251.89	0.34							73.21	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								40.00	209.72	
Cargas interiores totales									249.72	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	57.20	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	40.00	1964.00
								Potencia térmica interna total		2004.00
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
134.3								65.39	365.76	
Cargas de ventilación								65.39	365.76	
								Potencia térmica de ventilación total	431.16	
								Potencia térmica	105.39	2329.77
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.8 m² 145.0 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2435.2 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Consulta 10 (Sala de consulta médica)		Planta baja - Consulta 10							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada		SO	3.4	0.37	240	Claro	26.0		2.44
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
4	SO	4.3	1.10	0.72	322.3				
4	SO	1.4	1.16	0.39	156.7				
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		34.9	0.48	171	25.2			20.07	
Forjado		16.5	0.56	477	25.9			17.31	
Hueco interior		5.0	1.50		29.2			39.23	
Total estructural									1696.92
Ocupantes									
Actividad		Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Sentado o trabajo muy ligero		2	40.00	33.60			40.00		67.20
Iluminación									
Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia		251.02	0.34						72.95
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								40.00	209.22
Cargas interiores totales									249.22
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	57.18
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	40.00
									1963.32
								Potencia térmica interna total	2003.32
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								133.9	65.17
									364.50
Cargas de ventilación								65.17	364.50
									429.66
								Potencia térmica de ventilación total	
								Potencia térmica	105.17
									2327.82
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.7 m²								145.4 kcal/(h·m²)	
								POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	2433.0 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Consulta 11 (Sala de consulta médica)		Planta baja - Consulta 11								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada		SO	3.4	0.37	240	Claro	25.9		2.39	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))					
4	SO	4.3	1.10	0.72	322.3			1392.28		
4	SO	1.4	1.16	0.39	156.7			225.58		
Cerramientos interiores										
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior		34.9	0.48	171	25.2			20.04		
Forjado		16.4	0.56	477	25.9			17.25		
Hueco interior		5.0	1.50		29.2			99.23		
Total estructural									1696.79	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)							
Sentado o trabajo muy ligero	2	40.00	33.60	40.00	67.20					
Iluminación										
Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia		250.50	0.34					72.80		
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								40.00	208.93	
Cargas interiores totales									248.93	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	57.17	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	40.00	
									1962.89	
								Potencia térmica interna total	2002.89	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								133.6	65.03	
								65.03	363.74	
Cargas de ventilación								65.03	363.74	
								Potencia térmica de ventilación total	428.78	
								Potencia térmica	105.03	
									2326.63	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.7 m²								145.6 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	2431.7 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
Enfermería 01 (Enfermería)		Planta baja - Enfermería 01					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 31.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 19.2 °C			
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Octubre						C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))		
4	SO	4.3	1.10	0.72	335.4		1448.86
4	SO	1.4	1.16	0.39	168.8		243.03
Cerramientos interiores							
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
	Pared interior	20.8	0.48	171	24.6		5.85
	Pared interior	15.4	0.49	149	23.5		-4.03
	Forjado	16.1	0.56	477	25.1		10.30
	Hueco interior	3.3	1.50		27.9		19.72
						Total estructural	1723.73
Ocupantes							
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)			
	Sentado o trabajo muy ligero	2	40.00	33.60		40.00	67.20
Iluminación							
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación				
	Fluorescente con reactancia	251.90	0.34				73.21
Instalaciones y otras cargas							69.31
						Cargas interiores	40.00
						Cargas interiores totales	209.72
						Cargas interiores totales	249.72
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	58.00
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98						Cargas internas totales	40.00
						Potencia térmica interna total	1991.45
						Potencia térmica interna total	2031.45
Ventilación							
						Caudal de ventilación total (m³/h)	
						134.3	-12.23
						Cargas de ventilación	275.70
						Potencia térmica de ventilación total	263.47
						Potencia térmica	2267.15
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.8 m²						136.7 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2294.9 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Sala de espera 01 (Sala de espera)		Planta baja - Sala de espera 01							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 23.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.5 °C				
Cargas de refrigeración a las 9h (7 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada		NE	20.0	0.37	240	Claro	27.9		28.73
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
20	NE	21.6	1.10	0.72	164.6	3555.24			
19	NE	6.8	1.16	0.39	79.1	540.72			
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		63.0	0.48	171	25.7	51.71			
Forjado		80.5	0.56	477	26.7	120.14			
Hueco interior		2.2	1.94		23.8	-0.87			
Total estructural									4295.67
Ocupantes									
Actividad		Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Empleado de oficina		9	52.00	53.07	468.00 477.63				
Iluminación									
Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia		971.27	1.04	868.55					
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								468.00	1694.15
Cargas interiores totales									2162.15
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	179.69
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	468.00 6169.51
								Potencia térmica interna total	6637.51
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								404.7	618.47 -43.39
Cargas de ventilación								618.47	-43.39
Potencia térmica de ventilación total									575.09
								Potencia térmica	1086.47 6126.13
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 80.9 m² 89.1 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7212.6 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Recepción (Zona administrativa)		Planta baja - Recepción							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 35.7 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	30.7	0.37	240	Claro	28.1		46.51	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	60.0	0.49	154	26.3					
Forjado	41.7	0.56	477	26.3					
Huevo interior	1.7	1.50	29.8	14.70					
Total estructural								183.15	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	6	52.00	56.73	312.00	340.38				
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	631.03	1.05	569.71						
Instalaciones y otras cargas									620.10
Cargas interiores							312.00	1530.19	
Cargas interiores totales								1842.19	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	51.40
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.85		Cargas internas totales					312.00	1764.74	
Potencia térmica interna total								2076.74	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
225.4							201.70	689.48	
Cargas de ventilación							201.70	689.48	
Potencia térmica de ventilación total								891.18	
Potencia térmica							513.70	2454.22	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 45.1 m²		65.8 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				2967.9 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
Sala de conferencias (Sala de espera)		Planta baja - Almacén 01						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 35.7 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 21.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Julio							C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	O	29.7	0.38	223	Claro	28.9		54.12
Fachada	S	13.6	0.38	223	Claro	29.6		28.67
Fachada	NE	2.8	0.38	223	Claro	28.6		4.75
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	43.3	0.49	154	26.6				55.68
Forjado	28.3	0.56	477	26.4				37.60
Forjado	28.3	0.60	401	26.1				36.04
Hueco interior	2.2	1.94		29.8				24.95
Total estructural							241.80	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Empleado de oficina	7	52.00	56.73			364.00		397.11
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	715.67	1.05						646.31
Instalaciones y otras cargas								
						Cargas interiores	364.00	1299.90
						Cargas interiores totales	1663.90	
Cargas debidas a la propia instalación								
						3.0 %	46.25	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.81						Cargas internas totales	364.00	1587.95
						Potencia térmica interna total	1951.95	
Ventilación								
						Caudal de ventilación total (m³/h)		
						298.3	266.96	912.55
						Cargas de ventilación	266.96	912.55
						Potencia térmica de ventilación total	1179.51	
						Potencia térmica	630.96	2500.50
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.7 m²						52.5 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3131.5 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Vestibulo 02 (Sala de espera)		Planta baja - Vestibulo 01							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.5 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 15 de Septiembre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	3.0	0.37	240	Claro	25.1			1.24
Medianera		19.0	0.62	340		25.2			14.48
Fachada	SE	8.1	0.37	240	Claro	25.5			4.47
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
16	SE	20.1	1.11	0.39	172.2				3465.42
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Forjado	47.7	0.56	477	26.1					55.14
								Total estructural	3540.75
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	6	52.00	54.90					312.00	329.40
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	608.37	1.06							554.49
									217.96
Instalaciones y otras cargas									
								Cargas interiores	312.00
								Cargas interiores totales	1101.85
									1413.85
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	139.28
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94								Cargas internas totales	312.00
									4781.88
								Potencia térmica interna total	5093.88
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m³/h)	
								253.5	137.94
								201.63	
								Cargas de ventilación	137.94
								201.63	
								Potencia térmica de ventilación total	339.57
								4983.51	
								Potencia térmica	449.94
								4983.51	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.7 m²								107.2 kcal/(h·m²)	
								POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	5433.5 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Vestibulo 01 (Sala de espera)		Planta baja - Vestibulo 02							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 35.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 21.1 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Medianera		14.6	0.64	323		26.3			20.99
Fachada	NO	11.8	0.38	223	Claro	30.0			26.47
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
12	NO	15.1	1.11	0.39	143.4				2167.96
2	NO	5.0	1.14	0.35	136.1				685.90
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	10.8	0.49	149	27.1	16.54				
								Total estructural	2917.06
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	6	52.00	56.73	312.00 340.38					
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	604.28	1.07	555.96						
Instalaciones y otras cargas									
								Cargas interiores	312.00 1112.84
								Cargas interiores totales	1424.84
								3.0 %	120.92
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	312.00 4151.62
								Potencia térmica interna total	4463.62
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								251.8	722.25
								Cargas de ventilación	201.76 722.25
								Potencia térmica de ventilación total	924.00
								Potencia térmica	513.76 4873.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.4 m²								107.0 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5387.6 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Planta Primera

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Consulta 09 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 09							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	3.1		0.37	240	Claro	25.7		2.03
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
3	SO	3.2	1.10	0.72	322.3				1044.21
1	SO	1.1	1.10	0.72	316.9				342.26
4	SO	1.4	1.16	0.39	156.7				225.58
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	16.1		0.26	650	Intermedio	31.7			32.70
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	39.2		0.49	154	25.0				19.84
Forjado	16.1		0.62	477	25.8				17.83
Total estructural									1684.46
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o trabajo muy ligero	2	40.00	33.60				40.00		67.20
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	240.80	0.34							69.98
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								40.00	66.26
Cargas interiores totales									203.44
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	56.64
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	40.00
								Potencia térmica interna total	1984.54
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								128.4	62.51
Cargas de ventilación								62.51	349.66
Potencia térmica de ventilación total									412.17
Potencia térmica								102.51	2294.20
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.1 m² 149.3 kcal/(h·m²)								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2396.7 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Consulta 08 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 08							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	3.4	0.37	240	Claro	25.8			2.27
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
4	SO	4.3	1.10	0.72	322.3				1392.28
4	SO	1.4	1.16	0.39	156.7				225.58
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	16.4	0.26	650	Intermedio	31.7				33.32
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	39.4	0.49	154	25.2					23.07
Forjado	16.4	0.62	477	25.8					18.22
							Total estructural		1694.75
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o trabajo muy ligero	2	40.00	33.60			40.00			67.20
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	246.06	0.34							71.51
Instalaciones y otras cargas									
							Cargas interiores	40.00	206.42
							Cargas interiores totales		246.42
Cargas debidas a la propia instalación									
							3.0 %		57.04
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98							Cargas internas totales	40.00	1958.20
							Potencia térmica interna total		1998.20
Ventilación									
							Caudal de ventilación total (m³/h)		
							131.2	63.88	357.30
							Cargas de ventilación	63.88	357.30
							Potencia térmica de ventilación total		421.18
							Potencia térmica	103.88	2315.50
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.4 m²							147.5 kcal/(h·m²)		
							POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2419.4 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Consulta 05 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 05							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	3.8	0.37	240	Claro	25.9			2.62
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
4	SO	4.3	1.10	0.72	322.3				1392.29
4	SO	1.4	1.16	0.39	156.7				225.58
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	17.3	0.26	650	Intermedio	31.7				35.14
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	40.0	0.49	154	25.0					19.08
Forjado	17.3	0.62	477	25.8					19.19
Total estructural									1693.90
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o trabajo muy ligero	2	40.00	33.60			40.00			67.20
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	259.96	0.34							75.55
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								40.00	214.28
Cargas interiores totales									254.28
Cargas debidas a la propia instalación									
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								3.0 %	57.25
Cargas internas totales								40.00	1965.43
Potencia térmica interna total									2005.43
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								138.6	67.49
Cargas de ventilación								67.49	377.47
Potencia térmica de ventilación total									444.96
Potencia térmica								107.49	2342.90
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.3 m²								141.4 kcal/(h·m²)	
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :									2450.4 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Consulta 06 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 06							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.6 °C				
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	3.5	0.37	240	Claro	25.9			2.41
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
4	SO	4.3	1.10	0.72	322.3				1392.28
4	SO	1.4	1.16	0.39	156.7				225.58
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	16.6	0.26	650	Intermedio	31.7				33.67
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	39.5	0.49	154	25.2					23.14
Forjado	16.5	0.62	477	25.8					18.36
Total estructural									1695.44
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o trabajo muy ligero	2	40.00	33.60				40.00		67.20
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	248.75	0.34							72.30
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								40.00	207.94
Cargas interiores totales									247.94
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	57.10
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	40.00
								Potencia térmica interna total	2000.48
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								132.7	64.58
Cargas de ventilación								64.58	361.20
Potencia térmica de ventilación total									425.78
								Potencia térmica	104.58
									2321.69
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.6 m² 146.3 kcal/(h·m²)									
POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2426.3 kcal/h									



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Consulta 07 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 07							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 34.4 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.6 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre									
								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	3.4	0.37	240	Claro	25.8		2.29	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
4	SO	4.3	1.10	0.72	322.3			1392.28	
4	SO	1.4	1.16	0.39	156.7			225.58	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	16.5	0.26	650	Intermedio	31.7			33.44	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	39.5	0.49	154	25.2				23.15	
Forjado	16.5	0.62	477	25.8				18.28	
							Total estructural	1695.03	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Sentado o trabajo muy ligero	2	40.00	33.60				40.00	67.20	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	247.30	0.34						71.87	
Instalaciones y otras cargas									
								68.05	
Cargas interiores							40.00	207.12	
Cargas interiores totales								247.12	
Cargas debidas a la propia instalación									
							3.0 %	57.06	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98							Cargas internas totales	40.00	1959.22
							Potencia térmica interna total	1999.22	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
							131.9	64.20	359.09
Cargas de ventilación							64.20	359.09	
Potencia térmica de ventilación total								423.30	
Potencia térmica							104.20	2318.31	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.5 m²								146.9 kcal/(h·m²)	
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :								2422.5 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Despacho 01 (Despacho)		Planta Primera - Despacho 01							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 35.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 21.1 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	7.4	0.37	240	Claro	29.1			14.07
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
2	NO	2.2	1.10	0.72	253.7				548.02
2	NO	0.7	1.16	0.39	132.2				95.16
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	12.9	0.26	650	Intermedio	35.5				39.26
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	37.3	0.49	154	26.7					49.11
Forjado	12.8	0.62	477	26.4					19.13
								Total estructural	764.73
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	2	52.00	56.73				104.00		113.46
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	180.81	1.07							166.35
Instalaciones y otras cargas									
								Cargas interiores	104.00
								Cargas interiores totales	457.49
									561.49
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	36.67
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	104.00
									1258.89
								Potencia térmica interna total	1362.89
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m³/h)	
								64.6	51.75
									185.24
								Cargas de ventilación	51.75
									185.24
								Potencia térmica de ventilación total	236.98
									236.98
								Potencia térmica	155.75
									1444.13
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.9 m²								123.9 kcal/(h·m²)	
								POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	1599.9 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Despacho 2 (Despacho)		Planta Primera - Despacho 2							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 35.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 21.1 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	4.0		0.37	240	Claro	29.1		7.60
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
4	NO	4.3	1.10	0.72	253.7				1096.04
4	NO	1.4	1.16	0.39	132.2				190.32
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	12.7		0.26	650	Intermedio	35.5			38.78
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	36.4		0.49	154	26.7				47.34
Forjado	12.4		0.62	477	26.4				18.59
								Total estructural	1398.67
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
Empleado de oficina	2	52.00	56.73				104.00		113.46
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	178.46	1.07							164.19
Instalaciones y otras cargas									
								Cargas interiores	104.00
								Cargas interiores totales	453.02
									557.02
								3.0 %	55.55
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.95								Cargas internas totales	104.00
								Potencia térmica interna total	2011.24
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m³/h)	
								63.7	182.83
								51.07	182.83
								Cargas de ventilación	51.07
								Potencia térmica de ventilación total	233.90
								Potencia térmica	155.07
									2090.06
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.7 m²								176.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2245.1 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Despacho 3 (Despacho)		Planta Primera - Despacho 3							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 35.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 21.1 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada		NO	6.9		0.37	240	Claro	28.9	12.50
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
1	NO	1.0	1.10	0.72	251.8	255.76			
1	NO	1.1	1.10	0.72	253.7	274.01			
1	NO	0.3	1.16	0.39	131.2	44.43			
1	NO	0.4	1.16	0.39	132.2	47.58			
Cubiertas									
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Azotea		12.7	0.26	650	Intermedio	35.5	38.75		
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		36.0	0.49	154	26.6	46.60			
Forjado		12.3	0.62	477	26.4	18.45			
								Total estructural	738.08
Ocupantes									
Actividad		Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
Empleado de oficina		2	52.00	56.73	104.00 113.46				
Iluminación									
Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactivancia		177.60	1.07	163.40					
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								104.00	451.38
Cargas interiores totales									555.38
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	35.68
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	104.00 1225.14
								Potencia térmica interna total	1329.14
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
63.4								50.83	181.94
Cargas de ventilación								50.83	181.94
Potencia térmica de ventilación total									232.77
Potencia térmica								154.83	1407.09
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.7 m²								123.1 kcal/(h·m²)	
								POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	1561.9 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Sala de reuniones (Despacho)		Planta Primera - Sala de reuniones							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 35.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 21.1 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	NE	1.9	0.37	240	Claro	28.8		3.45
	Fachada	O	11.7	0.37	240	Claro	29.3		23.13
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))				
6	O	6.5	1.10	0.72	298.6				1934.76
6	O	2.2	1.16	0.39	155.4				335.73
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Azotea	28.3	0.26	650	Intermedio	35.4			85.71
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	41.1	0.49	154	26.8				56.01
	Forjado	28.3	0.62	477	26.4				42.42
								Total estructural	2481.21
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)					
	Empleado de oficina	4	52.00	56.73				208.00	226.92
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	395.97	1.07						364.30
									389.11
Instalaciones y otras cargas									
								Cargas interiores	208.00
								Cargas interiores totales	980.33
									1188.33
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	103.85
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94								Cargas internas totales	208.00
								Potencia térmica interna total	3565.39
									3773.39
Ventilación									
								Caudal de ventilación total (m³/h)	
								141.4	113.32
								Cargas de ventilación	405.65
								Potencia térmica de ventilación total	518.97
								Potencia térmica	3971.04
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 28.3 m²								151.8 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4292.4 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Sala de espera 02 (Sala de espera)		Planta Primera - Sala de espera 02								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 23.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.5 °C					
Cargas de refrigeración a las 9h (7 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	NE	20.1		0.38	223	Claro	27.2	24.13	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))					
1	NE	0.8	1.10	0.72	151.1				125.11	
19	NE	20.5	1.10	0.72	164.6				3377.99	
19	NE	6.8	1.16	0.39	79.1				540.80	
1	NE	0.3	1.16	0.39	72.6				20.03	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Azotea	83.4	0.26	650	Intermedio	35.8			260.56	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	74.0	0.49	154	25.5				52.60	
	Forjado	80.5	0.62	477	26.6				130.27	
Total estructural									4531.51	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
	Empleado de oficina	10	52.00	53.07			520.00		530.70	
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1000.55	1.04						894.74	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								520.00	1783.90	
Cargas interiores totales									2303.90	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	189.46	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	520.00	6504.87
								Potencia térmica interna total		7024.87
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
416.9								637.12	-44.70	
Cargas de ventilación								637.12	-44.70	
Potencia térmica de ventilación total									592.43	
								Potencia térmica	1157.12	6460.18
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 83.4 m²								91.4 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7617.3 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Pasillo 05 (Sala de espera)		Planta Primera - Pasillo 03								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 28.3 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 19.3 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (kcal/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Medianera		19.1	0.64	323		25.7		20.45	
	Fachada	SE	8.2	0.38	223	Claro	26.3		7.07	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Coef. radiación solar	Ganancia (kcal/(h·m²))					
16	SE	20.2	1.11	0.39	158.8	3200.99				
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Azotea	76.1	0.26	650	Intermedio	34.6			214.00	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	25.8	0.49	154	24.9				10.79	
	Forjado	50.0	0.62	477	26.4				74.31	
	Forjado	24.6	1.89	461	25.5				70.04	
Total estructural									3597.65	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (kcal/h)	C.sen/per (kcal/h)						
	Empleo de oficina	9	52.00	54.90				468.00	494.10	
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	913.48	1.06						832.57	
Instalaciones y otras cargas										
									327.27	
Cargas interiores								468.00	1653.94	
Cargas interiores totales									2121.94	
								3.0 %	157.55	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	468.00	5409.14
								Potencia térmica interna total		5877.14
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
								380.6	430.95	
Cargas de ventilación								339.65	430.95	
Potencia térmica de ventilación total									770.59	
								Potencia térmica	807.65	5840.08
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 76.1 m²								87.3 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	6647.7 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

2.2.- Calefacción



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Consulta 08 (Sala de consulta médica)		Planta baja - Consulta 08				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	4.0	0.37	240	Claro	40.03
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		129.23
	4	SO	1.4	1.16		45.32
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	S01	17.8	0.19	484		53.57
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	37.1	0.48	171		230.93
	Forjado	17.3	0.62	477		138.07
	Hueco interior	3.3	1.50			65.06
Total estructural						702.22
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	35.11
Cargas internas totales						737.33
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
142.0						962.00
Potencia térmica de ventilación total						962.00
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.8 m²		95.7 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1699.3 kcal/h		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Consulta 09 (Sala de consulta médica)		Planta baja - Consulta 09				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.5	0.37	240	Claro	35.13
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		129.23
	4	SO	1.4	1.16		45.32
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	S01	16.8	0.19	484		50.67
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	34.8	0.48	171		216.99
	Forjado	16.5	0.62	477		132.09
	Hueco interior	5.0	1.50			97.60
Total estructural						707.03
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						742.38
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						134.3
Potencia térmica de ventilación total						909.84
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.8 m²		98.4 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1652.2 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Consulta 10 (Sala de consulta médica)		Planta baja - Consulta 10				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.4	0.37	240	Claro	33.80
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		129.23
	4	SO	1.4	1.16		45.32
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	S01	16.7	0.19	484		50.49
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	34.9	0.48	171		217.48
	Forjado	16.5	0.62	477		131.53
	Hueco interior	5.0	1.50			97.60
Total estructural						705.44
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						740.71
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
133.9						906.69
Potencia térmica de ventilación total						906.69
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.7 m²		98.4 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1647.4 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Consulta 11 (Sala de consulta médica)		Planta baja - Consulta 11				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						33.98
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.4	0.37	240	Claro	
Ventanas exteriores						129.23 45.32
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		
	4	SO	1.4	1.16		
Forjados inferiores						50.39
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	S01	16.7	0.19	484		
Cerramientos interiores						217.19 131.08 97.60
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	34.9	0.48	171		
	Forjado	16.4	0.62	477		
	Hueco interior	5.0	1.50			
Total estructural						704.78
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 35.24
Cargas internas totales						740.02
Ventilación						904.81 904.81
Caudal de ventilación total (m³/h)						
133.6						
Potencia térmica de ventilación total						904.81
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.7 m²		98.5 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1644.8 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Enfermería 01 (Enfermería)		Planta baja - Enfermería 01				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						34.04
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.4	0.37	240	Claro	
Ventanas exteriores						129.23 45.32
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		
	4	SO	1.4	1.16		
Forjados inferiores						50.67
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	S01	16.8	0.19	484		
Cerramientos interiores						230.42 128.27 65.06
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	36.6	0.49	154		
	Forjado	16.1	0.62	477		
	Hueco interior	3.3	1.50			
Total estructural						683.01
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						34.15
Cargas internas totales						717.16
Ventilación						909.85 909.85
Caudal de ventilación total (m³/h)						
134.3						
Potencia térmica de ventilación total						909.85
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.8 m²		96.9 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1627.0 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala de espera 01 (Sala de espera)		Planta baja - Sala de espera 01				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						220.74
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	20.0	0.37	240	Claro	
Ventanas exteriores						707.69 235.76
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	20	NE	21.6	1.10		
	19	NE	6.8	1.16		
Forjados inferiores						244.20
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	S01	80.9	0.19	484		
Cerramientos interiores						393.37 643.12 55.23 162.66
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	63.0	0.48	171		
	Forjado	80.5	0.62	477		
	Hueco interior	2.2	1.94			
	Hueco interior	8.4	1.50			
Total estructural						2662.78
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	133.14
Cargas internas totales						2795.92
Ventilación						2740.80 2740.80
Caudal de ventilación total (m³/h)						
404.7						
Potencia térmica de ventilación total						2740.80
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 80.9 m²		68.4 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		5536.7 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Recepción (Zona administrativa)		Planta baja - Recepción				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						339.15
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	30.7	0.37	240	Claro	
Forjados inferiores						136.00
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
S01	45.1	0.19	484			
Cerramientos interiores						377.46 333.45 32.53
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	60.0	0.49	154			
Forjado	41.7	0.62	477			
Hueco interior	1.7	1.50				
Total estructural						1218.59
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						60.93
Cargas internas totales						1279.51
Ventilación						1526.29 1526.29
Caudal de ventilación total (m³/h)						
225.4						
Potencia térmica de ventilación total						1526.29
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 45.1 m²		62.2 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2805.8 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala de conferencias (Sala de espera)		Planta baja - Almacén 01				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	29.7	0.38	223	Claro	317.63
Fachada	S	13.6	0.38	223	Claro	132.52
Fachada	NE	2.8	0.38	223	Claro	30.88
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	S01	59.7		0.19	484	180.00
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	43.3	0.49	154		276.04
	Forjado	28.3	0.62	477		225.99
	Forjado	28.3	0.67	401		243.69
	Hueco interior	2.2	1.94			55.23
Total estructural						1461.98
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						73.10
Cargas internas totales						1535.08
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
298.3						2020.09
Potencia térmica de ventilación total						2020.09
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.7 m²		59.6 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3555.2 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Vestibulo 02 (Sala de espera)		Planta baja - Vestibulo 01				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.0	0.37	240	Claro	30.23
Medianera		19.0	0.62	340		153.58
Fachada	SE	8.1	0.37	240	Claro	81.67
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	16	SE	20.1	1.11		606.71
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	S01	50.7	0.19	484		152.97
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Forjado	47.7	0.62	477		380.79
Total estructural						1405.94
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						1476.24
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						1716.74
						253.5
Potencia térmica de ventilación total						1716.74
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.7 m²		63.0 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3193.0 kcal/h		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Vestibulo 01 (Sala de espera)		Planta baja - Vestibulo 02				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Medianera		14.6	0.64	323		120.08
Fachada	NO	11.8	0.38	223	Claro	132.17
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	12	NO	15.1	1.11		499.24
	2	NO	5.0	1.14		170.61
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	S01	50.4	0.19	484		151.94
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	10.8	0.49	149		69.04
Total estructural						1143.08
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						57.15
Cargas internas totales						1200.23
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
251.8						1705.21
Potencia térmica de ventilación total						1705.21
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.4 m²		57.7 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2905.4 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Planta Primera

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Consulta 09 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 09				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						31.72
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.1	0.37	240	Claro	
Ventanas exteriores						129.23 45.32
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		
	4	SO	1.4	1.16		
Cubiertas						112.56
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	16.1	0.27	650	Intermedio		
Cerramientos interiores						247.09 116.56 682.48
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	39.2	0.49	154		
	Forjado	16.1	0.56	477		
Total estructural						
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	34.12
Cargas internas totales						716.60
Ventilación						869.78 869.78
Caudal de ventilación total (m³/h)						
					128.4	
Potencia térmica de ventilación total						869.78
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.1 m²		98.8 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1586.4 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Consulta 08 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 08				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						33.97
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.4	0.37	240	Claro	
Ventanas exteriores						129.23 45.32
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		
	4	SO	1.4	1.16		
Cubiertas						115.02
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	16.4	0.27	650	Intermedio		
Cerramientos interiores						246.06 119.11
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	39.4	0.49	154		
	Forjado	16.4	0.56	477		
Total estructural						688.71
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	34.44
Cargas internas totales						723.15
Ventilación						888.78 888.78
Caudal de ventilación total (m³/h)						
131.2						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.4 m²		98.3 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1611.9 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Consulta 05 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 05				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						37.97
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.8	0.37	240	Claro	
Ventanas exteriores						129.23 45.32
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		
	4	SO	1.4	1.16		
Cubiertas						121.51
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	17.3	0.27	650	Intermedio		
Cerramientos interiores						250.20 125.47
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	40.0	0.49	154		
	Forjado	17.3	0.56	477		
Total estructural						709.70
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 35.49
Cargas internas totales						745.19
Ventilación						938.96 938.96
Caudal de ventilación total (m³/h)						
138.6						
Potencia térmica de ventilación total						938.96
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.3 m²		97.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1684.2 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Consulta 06 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 06				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.5	0.37	240	Claro	35.13
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		129.23
	4	SO	1.4	1.16		45.32
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	16.6	0.27	650	Intermedio		116.28
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	39.5	0.49	154			246.75
Forjado	16.5	0.56	477			120.04
Total estructural						692.74
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	34.64
Cargas internas totales						727.38
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
					132.7	898.50
Potencia térmica de ventilación total						898.50
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.6 m²		98.0 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1625.9 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Consulta 07 (Sala de consulta médica)		Planta Primera - Consulta 07				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.4	0.37	240	Claro	33.79
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	SO	4.3	1.10		129.23
	4	SO	1.4	1.16		45.32
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	16.5	0.27	650	Intermedio		115.60
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	39.5	0.49	154		246.92
	Forjado	16.5	0.56	477		119.52
Total estructural						690.37
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	34.52
Cargas internas totales						724.89
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
					131.9	893.25
Potencia térmica de ventilación total						893.25
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.5 m²		98.1 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1618.1 kcal/h		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Despacho 01 (Despacho)		Planta Primera - Despacho 01				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	7.4	0.37	240	Claro	81.74
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	2	NO	2.2	1.10		70.77
	2	NO	0.7	1.16		24.82
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	12.9	0.27	650	Intermedio		90.55
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	37.3	0.49	154			233.49
Forjado	12.8	0.56	477			92.60
Total estructural						593.97
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	29.70
Cargas internas totales						623.67
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
64.6						437.34
Potencia térmica de ventilación total						437.34
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.9 m²		82.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1061.0 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Despacho 2 (Despacho)		Planta Primera - Despacho 2				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						44.45
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	4.0	0.37	240	Claro	
Ventanas exteriores						141.54 49.63
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	4	NO	4.3	1.10		
	4	NO	1.4	1.16		
Cubiertas						89.38
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	12.7	0.27	650	Intermedio		
Cerramientos interiores						227.13 89.98
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	36.4	0.49	154			
Forjado	12.4	0.56	477			
Total estructural					642.11	
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	32.11
Cargas internas totales					674.22	
Ventilación						431.65 431.65
Caudal de ventilación total (m³/h)						
63.7						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.7 m²		86.8 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1105.9 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Despacho 3 (Despacho)		Planta Primera - Despacho 3				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	6.9	0.37	240	Claro	76.04
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	2	NO	2.1	1.10		68.66
	2	NO	0.7	1.16		24.08
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	12.7	0.27	650	Intermedio		88.95
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	36.0	0.49	154		225.02
	Forjado	12.3	0.56	477		89.31
Total estructural						572.07
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						28.60
Cargas internas totales						600.67
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						63.4
Potencia térmica de ventilación total						429.56
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.7 m²		81.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1030.2 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala de reuniones (Despacho)		Planta Primera - Sala de reuniones				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	1.9	0.37	240	Claro	21.24
Fachada	O	11.7	0.37	240	Claro	123.78
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	6	O	6.5	1.10		203.08
	6	O	2.2	1.16		71.21
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	28.3	0.27	650	Intermedio		198.31
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior		41.1	0.49	154		258.77
Forjado		28.3	0.56	477		205.36
Total estructural						1081.76
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	54.09
Cargas internas totales						1135.85
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						957.74
						141.4
Potencia térmica de ventilación total						957.74
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 28.3 m²		74.0 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2093.6 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala de espera 02 (Sala de espera)		Planta Primera - Sala de espera 02				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -4.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	20.1	0.38	223	Claro	224.61
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	20	NE	21.3	1.10		699.44
	20	NE	7.1	1.16		245.27
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	83.4	0.27	650	Intermedio		584.61
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	74.0	0.49	154			469.14
Forjado	80.8	0.56	477			586.76
Total estructural						2809.83
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	140.49
Cargas internas totales						2950.33
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						2823.44
						416.9
Potencia térmica de ventilación total						2823.44
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 83.4 m²		69.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		5773.8 kcal/h	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Pasillo 05 (Sala de espera)		Planta Primera - Pasillo 03				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -4.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Medianera		19.1	0.64	323		157.02
Fachada	SE	8.2	0.38	223	Claro	83.17
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	16	SE	20.2	1.11		607.66
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	76.1	0.27	650	Intermedio		533.75
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	25.8	0.49	154			164.20
Forjado	50.0	0.56	477			362.85
Forjado	24.6	1.44	461			460.41
Total estructural						2369.06
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						118.45
Cargas internas totales						2487.51
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						2577.71
						380.6
Potencia térmica de ventilación total						2577.71
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 76.1 m²		66.5 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5065.2 kcal/h		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Refrigeración

Conjunto: Planta baja - Almacén 01													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de conferencias	Planta baja	241.80	1299.90	1663.90	1587.95	1951.95	298.28	912.55	1179.51	52.49	2500.50	3131.46	3131.46
					Total					Carga total simultánea			
										3131.5			

Conjunto: Planta baja - Consulta 08													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 08	Planta baja	1681.62	217.89	257.89	1956.49	1996.49	142.05	386.73	455.88	138.12	2343.22	2452.36	2452.36
					Total					Carga total simultánea			
										2452.4			

Conjunto: Planta baja - Consulta 09													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 09	Planta baja	1697.08	209.72	249.72	1964.00	2004.00	134.34	365.76	431.16	145.01	2329.77	2435.16	2435.16
					Total					Carga total simultánea			
										2435.2			

Conjunto: Planta baja - Consulta 10													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 10	Planta baja	1696.92	209.22	249.22	1963.32	2003.32	133.88	364.50	429.66	145.39	2327.82	2432.98	2432.98
					Total					Carga total simultánea			
										2433.0			

Conjunto: Planta baja - Consulta 11													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 11	Planta baja	1696.79	208.93	248.93	1962.89	2002.89	133.60	363.74	428.78	145.61	2326.63	2431.66	2431.66
					Total					Carga total simultánea			
										2431.7			

Conjunto: Planta baja - Enfermería 01													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Enfermería 01	Planta baja	1723.73	209.72	249.72	1991.45	2031.45	134.34	275.70	263.47	136.66	2267.15	2294.92	2294.92
					Total					Carga total simultánea			
										2294.9			

Conjunto: Planta baja - Recepción													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Recepción	Planta baja	183.15	1530.19	1842.19	1764.74	2076.74	225.37	689.48	891.18	65.85	2454.22	2967.92	2967.92
					Total					Carga total simultánea			
										2967.9			

Conjunto: Planta baja - Sala de espera 01													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de espera 01	Planta baja	4295.67	1694.15	2162.15	6169.51	6637.51	404.70	-43.39	575.09	89.11	6126.13	7212.60	7212.60
					Total					Carga total simultánea			
										7212.6			

Conjunto: Planta baja - Vestíbulo 01													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Vestíbulo 02	Planta baja	3540.75	1101.85	1413.85	4781.88	5093.88	253.49	201.63	339.57	107.17	4983.51	5433.45	5433.45
					Total					Carga total simultánea			
										5433.5			

Conjunto: Planta baja - Vestíbulo 02													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Vestíbulo 01	Planta baja	2917.86	1112.84	1424.84	4151.62	4463.62	251.78	722.25	924.00	106.99	4873.87	5387.63	5387.63
					Total					Carga total simultánea			
										5387.6			

Conjunto: Planta Primera - Consulta 05													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 05	Planta Primera	1693.90	214.28	254.28	1965.43	2005.43	138.64	377.47	444.96	141.39	2342.90	2450.39	2450.39
					Total					Carga total simultánea			
										2450.4			

Conjunto: Planta Primera - Consulta 06													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 06	Planta Primera	1695.44	207.94	247.94	1960.48	2000.48	132.67	361.20	425.78	146.30	2321.69	2426.27	2426.27
					Total					Carga total simultánea			
										2426.3			



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Conjunto: Planta Primera - Consulta 07														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica					
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m²)	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Consulta 07	Planta Primera	1695.03	207.12	247.12	1959.22	1999.22	131.89	359.09	423.30	146.94	2318.31	2422.51	2422.51	
					Total	131.9	Carga total simultánea							2422.5

Conjunto: Planta Primera - Consulta 08														
Recinto	Planta	Subtotales		Carga interna				Ventilación		Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Consulta 08	Planta Primera	1694.75	206.42	246.42	1958.20	1998.20	131.23	357.30	421.18	147.49	2315.50	2419.38	2419.38	
					Total	131.2	Carga total simultánea							2419.4

Conjunto: Planta Primera - Consulta 09														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica					
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m²)	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Consulta 09	Planta Primera	1684.46	203.44	243.44	1944.54	1984.54	128.43	349.66	412.17	149.29	2294.20	2396.72	2396.72	
					Total	128.4	Carga total simultánea							2396.7

Conjunto: Planta Primera - Despacho 01														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica					
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)		
Despacho 01	Planta Primera	764.73	457.49	561.49	1258.89	1362.89	64.58	185.24	236.98	123.88	1444.13	1599.87	1599.87	
						64.6	Carga total simultánea							1599.9

Conjunto: Planta Primera - Despacho 2														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica					
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Despacho 2	Planta Primera	1398.67	453.02	557.02	1907.24	2011.24	63.74	182.83	233.90	176.13	2090.06	2245.14	2245.14	
					Total	63.7	Carga total simultánea							2245.1

Conjunto: Planta Primera - Despacho 3														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica					
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h·m²)	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Despacho 3	Planta Primera	738.08	451.38	555.38	1225.14	1329.14	63.43	181.94	232.77	123.13	1407.09	1561.91	1561.91	
					Total	63.4	Carga total simultánea							1561.9

Conjunto: Planta Primera - Pasillo 03														
Recinto	Planta	Subtotales				Carga interna		Ventilación		Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)		
Pasillo 05	Planta Primera	3597.65	1653.94	2121.94	5409.14	5877.14	380.51	430.95	770.59	87.33	5840.08	6647.73	6547.73	
					Total	380.6	Carga total simultánea							6647.7

Conjunto: Planta Primera - Sala de espera 02														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna			Ventilación		Potencia térmica				
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Sala de espera 02	Planta Primera	4531.51	1783.90	2303.90	6504.87	7024.87	416.90	-44.70	592.43	91.36	6460.18	7617.30	7617.30	
					Total	416.9	Carga total simultánea							7617.3

Conjunto: Planta Primera - Sala de reuniones														
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica					
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)	
Sala de reuniones	Planta Primera	2481.21	980.33	1188.33	3565.39	3773.39	141.42	405.65	518.97	151.76	3971.04	4292.36	4292.36	
Total					141.4		Carga total simultánea							4292.4



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Calefacción

Conjunto: Planta baja - Almacén 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de conferencias	Planta baja	1535.08	298.28	2020.09	59.59	3555.17	3555.17
Total			298.3	Carga total simultánea		3555.2	

Conjunto: Planta baja - Consulta 08							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 08	Planta baja	737.33	142.05	962.00	95.71	1699.33	1699.33
Total			142.0	Carga total simultánea		1699.3	

Conjunto: Planta baja - Consulta 09							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 09	Planta baja	742.38	134.34	909.84	98.39	1652.22	1652.22
Total			134.3	Carga total simultánea		1652.2	

Conjunto: Planta baja - Consulta 10							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 10	Planta baja	740.71	133.88	906.69	98.44	1647.40	1647.40
Total			133.9	Carga total simultánea		1647.4	

Conjunto: Planta baja - Consulta 11							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 11	Planta baja	740.02	133.60	904.81	98.49	1644.83	1644.83
Total			133.6	Carga total simultánea		1644.8	

Conjunto: Planta baja - Enfermería 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Enfermería 01	Planta baja	717.16	134.34	909.85	96.89	1627.01	1627.01
Total			134.3	Carga total simultánea		1627.0	

Conjunto: Planta baja - Recepción							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Recepción	Planta baja	1279.51	225.37	1526.29	62.25	2805.81	2805.81
Total			225.4	Carga total simultánea		2805.8	

Conjunto: Planta baja - Sala de espera 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de espera 01	Planta baja	2795.92	404.70	2740.80	68.41	5536.72	5536.72
Total			404.7	Carga total simultánea		5536.7	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Conjunto: Planta baja - Vestibulo 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Vestibulo 02	Planta baja	1476.24	253.49	1716.74	62.98	3192.98	3192.98
Total			253.5	Carga total simultánea		3193.0	

Conjunto: Planta baja - Vestibulo 02							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Vestibulo 01	Planta baja	1200.23	251.78	1705.21	57.70	2905.44	2905.44
Total			251.8	Carga total simultánea		2905.4	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 05							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 05	Planta Primera	745.19	138.64	938.96	97.18	1684.15	1684.15
Total			138.6	Carga total simultánea		1684.2	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 06							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 06	Planta Primera	727.38	132.67	898.50	98.04	1625.88	1625.88
Total			132.7	Carga total simultánea		1625.9	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 07							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 07	Planta Primera	724.89	131.89	893.25	98.15	1618.14	1618.14
Total			131.9	Carga total simultánea		1618.1	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 08							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 08	Planta Primera	723.15	131.23	888.78	98.26	1611.93	1611.93
Total			131.2	Carga total simultánea		1611.9	

Conjunto: Planta Primera - Consulta 09							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Consulta 09	Planta Primera	716.60	128.43	869.78	98.82	1586.39	1586.39
Total			128.4	Carga total simultánea		1586.4	

Conjunto: Planta Primera - Despacho 01							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Despacho 01	Planta Primera	623.67	64.58	437.34	82.15	1061.01	1061.01
Total			64.6	Carga total simultánea		1061.0	

Conjunto: Planta Primera - Despacho 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Despacho 2	Planta Primera	674.22	63.74	431.65	86.75	1105.87	1105.87

Página 50



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Conjunto: Planta Primera - Despacho 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Total			63.7	Carga total simultánea		1105.9	

Conjunto: Planta Primera - Despacho 3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Despacho 3	Planta Primera	600.67	63.43	429.56	81.21	1030.23	1030.23
Total			63.4	Carga total simultánea		1030.2	

Conjunto: Planta Primera - Pasillo 03							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Pasillo 05	Planta Primera	2487.51	380.61	2577.71	66.54	5065.23	5065.23
Total			380.6	Carga total simultánea		5065.2	

Conjunto: Planta Primera - Sala de espera 02							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de espera 02	Planta Primera	2950.33	416.90	2823.44	69.25	5773.76	5773.76
Total			416.9	Carga total simultánea		5773.8	

Conjunto: Planta Primera - Sala de reuniones							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Sala de reuniones	Planta Primera	1135.85	141.42	957.74	74.02	2093.59	2093.59
Total			141.4	Carga total simultánea		2093.6	



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Planta baja - Almacén 01	52.5	3131.5
Planta baja - Consulta 08	137.7	2452.4
Planta baja - Consulta 09	145.0	2435.2
Planta baja - Consulta 10	145.7	2433.0
Planta baja - Consulta 11	145.6	2431.7
Planta baja - Enfermería 01	136.6	2294.9
Planta baja - Recepción	65.8	2967.9
Planta baja - Sala de espera 01	89.2	7212.6
Planta baja - Vestíbulo 01	107.1	5433.5
Planta baja - Vestíbulo 02	106.9	5387.6
Planta Primera - Consulta 05	141.6	2450.4
Planta Primera - Consulta 06	146.2	2426.3
Planta Primera - Consulta 07	146.9	2422.5
Planta Primera - Consulta 08	147.5	2419.4
Planta Primera - Consulta 09	148.8	2396.7
Planta Primera - Despacho 01	124.0	1599.9
Planta Primera - Despacho 2	176.8	2245.1
Planta Primera - Despacho 3	123.0	1561.9
Planta Primera - Pasillo 03	87.4	6647.7
Planta Primera - Sala de espera 02	91.3	7617.3
Planta Primera - Sala de reuniones	151.7	4292.4

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Planta baja - Almacén 01	59.6	3555.2
Planta baja - Consulta 08	95.4	1699.3
Planta baja - Consulta 09	98.4	1652.2
Planta baja - Consulta 10	98.6	1647.4
Planta baja - Consulta 11	98.5	1644.8
Planta baja - Enfermería 01	96.8	1627.0
Planta baja - Recepción	62.3	2805.8
Planta baja - Sala de espera 01	68.4	5536.7
Planta baja - Vestíbulo 01	62.9	3193.0
Planta baja - Vestíbulo 02	57.6	2905.4
Planta Primera - Consulta 05	97.3	1684.2
Planta Primera - Consulta 06	97.9	1625.9
Planta Primera - Consulta 07	98.1	1618.1
Planta Primera - Consulta 08	98.3	1611.9
Planta Primera - Consulta 09	98.5	1586.4
Planta Primera - Despacho 01	82.3	1061.0
Planta Primera - Despacho 2	87.1	1105.9
Planta Primera - Despacho 3	81.1	1030.2
Planta Primera - Pasillo 03	66.6	5065.2

Página 52



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

Estudio Térmico TRES CANTOS 2

Fecha: 06/03/22

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Planta Primera - Sala de espera 02	69.2	5773.8
Planta Primera - Sala de reuniones	73.9	2093.6

ANEJO 2: CÁLCULO DE LA CLIMATIZACIÓN

PB Recuperación Limpio Sistema 1

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

1.- MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio:	Administrativo y de oficinas
Altitud geográfica:	0 m.

1.2.- SUBSISTEMA "Ventilador"

1.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	1,312.7 m³/h.
Presión estática necesaria:	50.6 Pa.
Presión total necesaria:	71.1 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	5.83 m/s.

1.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = 0,14,110^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
f :	Factor de fricción (adimensional).
ϵ :	Rugosidad absoluta del material en mm.
Dh :	Diámetro hidráulico en m.
v :	Velocidad en m/s.
Re :	Número de Reynolds (adimensional).
L :	Longitud total en m.
α :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s :	Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
Co :	coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

v : Velocidad en m/s.
 ρ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes C_o de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **21** conductos y **10** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **1,312.7 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **1.7 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [22]** y alcanza el valor **71.1**

Pa.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [5]** y alcanza el valor **22.0**

Pa.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **5.834 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [8-9]** y tiene el valor **1.111 m/s**.

2.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.1.- SUBSISTEMA "Ventilador"

2.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔP_s (Pa)	ΔP_b (Pa)	ΔP_e (Pa)	ΔP_c (Pa)	ΔP_v (Pa)
Boca impulsión [5]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	49.1	0.0	71.1
Boca impulsión [7]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	44.9	0.0	71.1
Boca impulsión [9]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	40.0	0.0	71.1
Boca impulsión [11]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	35.9	0.0	71.1
Boca impulsión [13]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	36.9	0.0	71.1

Boca impulsion [15]	6"	179.6	179.6	32.3	0.018	5.93	0.9	25.1	27.1	0.1	71.1
Boca impulsion [17]	6"	179.6	179.6	32.3	0.018	5.93	0.9	25.1	19.1	0.1	71.1
Boca impulsion [19]	6"	179.6	179.6	32.3	0.018	5.93	0.9	25.1	18.8	0.1	71.1
Boca impulsion [21]	6"	162.0	162.0	29.2	0.018	5.35	1.5	20.4	1.8	0.1	71.1
Boca impulsion [22]	6"	162.0	162.0	29.2	0.018	5.35	1.5	20.4	0.0	0.1	71.1

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
Δ Ps.: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
Δ Pb.: Pérdida de presión en la boca;
Δ Pc.: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
Δ Pv.: Presión total necesaria desde el ventilador.

2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSION Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	250x250	0.062	273	1.09	0.00	1,312.7	5.83	0.0	1.9	1.9	69.2
Conducto [2-3]	200x200	0.040	218	4.15	8.15	450.0	3.13	5.9	3.0	8.8	60.4
Conducto [3-4]	200x200	0.040	218	1.35	1.58	450.0	3.13	1.1	1.0	2.1	58.3
Conducto [4-5]	150x150	0.022	164	0.86	15.66	90.0	1.11	2.4	0.1	2.6	55.7
Conducto [4-6]	150x200	0.030	189	3.25	0.50	360.0	3.33	0.5	3.2	3.7	54.6
Conducto [6-7]	150x150	0.022	164	0.87	19.02	90.0	1.11	3.0	0.1	3.1	51.5
Conducto [6-8]	150x150	0.022	164	3.19	0.99	270.0	3.33	1.1	3.7	4.8	49.8
Conducto [8-9]	150x150	0.022	164	0.88	19.73	90.0	1.11	3.1	0.1	3.2	46.6
Conducto [8-10]	150x100	0.015	133	3.17	0.21	180.0	3.33	0.3	4.8	5.1	44.7
Conducto [10-11]	150x150	0.022	164	0.90	13.76	90.0	1.11	2.1	0.1	2.3	42.4
Conducto [10-12]	150x150	0.022	164	3.11	2.58	90.0	1.11	0.4	0.5	0.9	43.8
Conducto [12-13]	150x150	0.022	164	0.90	1.13	90.0	1.11	0.2	0.1	0.3	43.5
Conducto [2-14]	250x250	0.062	273	6.68	8.49	862.7	3.83	6.8	5.3	12.1	57.2
Conducto [14-15]	150x150	0.022	164	0.96	6.44	179.6	2.22	3.5	0.5	4.0	53.1
Conducto [14-16]	200x200	0.040	218	3.97	-0.12	683.2	4.74	-0.2	6.1	5.9	51.2
Conducto [16-17]	150x150	0.022	164	0.97	10.20	179.6	2.22	5.6	0.5	6.1	45.1
Conducto [16-18]	200x200	0.040	218	3.97	-0.69	503.6	3.50	-0.6	3.5	2.9	48.3

Conducto [18-19]	150x150	0.022	164	0.99	5.36	179.6	2.22	2.9	0.5	3.5	44.9
Conducto [18-20]	150x150	0.022	164	9.67	1.94	324.0	4.00	3.1	15.5	18.6	29.8
Conducto [20-21]	150x100	0.015	133	1.21	3.51	162.0	3.00	4.4	1.5	5.9	23.9
Conducto [20-22]	150x100	0.015	133	4.73	1.45	162.0	3.00	1.8	5.9	7.7	22.1

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Legv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1] (1,312.7 m³/h; 50.6 Pa)	1
ud	Difusor circular CD 6"	10
m2	Conducto R-Fibra-50mm Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	72.65

PB Recuperación Sucio Sistema 1

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

1.- MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio:	Administrativo y de oficinas
Altitud geográfica:	0 m.

1.2.- SUBSISTEMA “Ventilador”

1.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	1,312.7 m³/h.
Presión estática necesaria:	72.7 Pa.
Presión total necesaria:	82.6 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	4.05 m/s.

1.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,110^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
f :	Factor de fricción (adimensional).
ϵ :	Rugosidad absoluta del material en mm.
Dh :	Diámetro hidráulico en m.
v :	Velocidad en m/s.
Re :	Número de Reynolds (adimensional).
L :	Longitud total en m.
α :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s :	Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
Co :	coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

v : Velocidad en m/s.
 ρ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes C_o de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **17** conductos y **9** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **1,312.7 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0.7 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [18]** y alcanza el valor **82.6**

Pa.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [3]** y alcanza el valor **0.6 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [14-16]** y tiene el valor **5.111 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-3]** y tiene el valor **1.111 m/s**.

2.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.1.- SUBSISTEMA "Ventilador"

2.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
Boca retorno [3]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	82.0	0.0	82.6
Boca retorno [5]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	77.4	0.0	82.6
Boca retorno [7]	200x150	179.6	179.6	20.7	0.030	2.76	1.0	10.0	66.3	0.1	82.6
Boca retorno [9]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	74.6	0.0	82.6
Boca retorno [11]	200x150	179.6	179.6	20.7	0.030	2.76	1.0	10.0	54.9	0.1	82.6
Boca retorno [13]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	63.5	0.0	82.6

Boca retorno [15]	200x150	179.6	179.6	20.7	0.030	2.76	1.0	10.0	51.8	0.1	82.6
Boca retorno [17]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	45.9	0.0	82.6
Boca retorno [18]	200x150	324.0	324.0	37.4	0.030	4.98	1.5	32.6	0.0	0.1	82.6

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb.: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc.: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv.: Presión total necesaria desde el ventilador.

2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt. (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	300x300	0.090	328	3.65	0.00	1,312.7	4.05	0.0	2.6	2.6	80.0
Conducto [2-3]	150x150	0.022	164	1.02	-31.76	90.0	1.11	-4.9	0.2	-4.8	84.8
Conducto [2-4]	300x300	0.090	328	1.50	4.79	1,222.7	3.77	3.0	0.9	3.9	76.1
Conducto [4-5]	150x150	0.022	164	1.02	-27.55	90.0	1.11	-4.3	0.2	-4.1	80.2
Conducto [4-6]	300x300	0.090	328	1.57	4.78	1,132.7	3.50	2.6	0.8	3.4	72.7
Conducto [6-7]	150x150	0.022	164	1.30	-9.84	179.6	2.22	-5.4	0.7	-4.7	77.4
Conducto [6-8]	250x250	0.062	273	2.68	2.32	953.2	4.24	2.2	2.6	4.8	67.9
Conducto [8-9]	150x150	0.022	164	1.05	-61.93	90.0	1.11	-9.6	0.2	-9.5	77.4
Conducto [8-10]	250x250	0.062	273	1.29	3.30	863.2	3.84	2.6	1.0	3.6	64.3
Conducto [10-11]	150x150	0.022	164	1.27	-4.35	179.6	2.22	-2.4	0.7	-1.7	66.0
Conducto [10-12]	250x250	0.062	273	0.22	3.95	683.6	3.04	2.1	0.1	2.2	62.1
Conducto [12-13]	150x150	0.022	164	1.06	-28.00	90.0	1.11	-4.4	0.2	-4.2	66.3
Conducto [12-14]	200x200	0.040	218	3.76	2.18	593.6	4.12	2.6	4.5	7.1	55.0
Conducto [14-15]	150x150	0.022	164	1.24	-15.59	179.6	2.22	-8.5	0.7	-7.8	62.9
Conducto [14-16]	150x150	0.022	164	1.11	3.04	414.0	5.11	7.6	2.8	10.4	44.7
Conducto [16-17]	150x150	0.022	164	1.11	-26.81	90.0	1.11	-4.2	0.2	-4.0	48.7
Conducto [16-18]	150x200	0.030	189	7.00	6.01	324.0	3.00	4.8	5.6	10.5	34.2

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P.: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1] (1,312.7 m³/h; 72.7 Pa)	1
ud	Rejilla reticular RT 200x150	9
m2	Conducto R-Fibra-UNE Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	45.66

PP Recuperación Limpio Sistema 2

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

1.- MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio: Administrativo y de oficinas
Altitud geográfica: 0 m.

1.2.- SUBSISTEMA "Ventilador"

1.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga: 1,477.9 m³/h.
Presión estática necesaria: 34.9 Pa.
Presión total necesaria: 47.4 Pa.
Temperatura del aire en los conductos: 20.0 °C.
Velocidad de descarga: 4.56 m/s.

1.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \frac{L}{Dh} \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0.173 \alpha \cdot Re^{-0.18} \cdot Dh^{-0.04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14.110^{-3} \cdot L \frac{v^{1.82}}{Dh^{1.22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f : Pérdidas de presión por fricción en Pa.
 f : Factor de fricción (adimensional).
 e : Rugosidad absoluta del material en mm.
 Dh : Diámetro hidráulico en m.
 v : Velocidad en m/s.
 Re : Número de Reynolds (adimensional).
 L : Longitud total en m.
 α : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
 Co : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

v : Velocidad en m/s.
 ρ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes C_o de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **23** conductos y **11** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **1,477.9 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0.9 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [24]** y alcanza el valor **47.4**

Pa.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [5]** y alcanza el valor **18.9**

Pa.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.562 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [8-9]** y tiene el valor **1.111 m/s**.

2.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.1.- SUBSISTEMA "Ventilador"

2.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
Boca impulsión [5]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	28.5	0.0	47.4
Boca impulsión [7]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	24.3	0.0	47.4
Boca impulsión [9]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	19.6	0.0	47.4
Boca impulsión [11]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	20.0	0.0	47.4
Boca impulsión [13]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	20.1	0.0	47.4

Boca impulsion [15]	6"	179.6	179.6	32.3	0.018	5.93	0.9	25.1	10.5	0.1	47.4
Boca impulsion [17]	6"	179.6	179.6	32.3	0.018	5.93	0.9	25.1	5.9	0.1	47.4
Boca impulsion [19]	6"	179.6	179.6	32.3	0.018	5.93	0.9	25.1	5.4	0.1	47.4
Boca impulsion [21]	6"	163.1	163.1	29.4	0.018	5.38	0.8	20.7	5.1	0.0	47.4
Boca impulsion [23]	6"	163.1	163.1	29.4	0.018	5.38	0.8	20.7	0.1	0.0	47.4
Boca impulsion [24]	6"	163.1	163.1	29.4	0.018	5.38	0.8	20.7	0.0	0.0	47.4

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb.: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc.: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv.: Presión total necesaria desde el ventilador.

2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	Δ Ps. (Pa)	Δ Pf. (Pa)	Δ Pt (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	300x300	0.090	328	1.09	0.00	1,477.9	4.56	0.0	1.0	1.0	46.5
Conducto [2-3]	200x200	0.040	218	4.15	5.22	450.0	3.12	3.8	3.0	6.7	39.7
Conducto [3-4]	200x200	0.040	218	1.35	1.58	450.0	3.12	1.1	1.0	2.1	37.6
Conducto [4-5]	150x150	0.022	164	0.86	15.66	90.0	1.11	2.4	0.1	2.6	35.1
Conducto [4-6]	150x200	0.030	189	3.25	0.50	360.0	3.33	0.5	3.2	3.7	34.0
Conducto [6-7]	150x150	0.022	164	0.87	19.02	90.0	1.11	3.0	0.1	3.1	30.9
Conducto [6-8]	150x150	0.022	164	3.19	0.99	270.0	3.33	1.1	3.7	4.8	29.2
Conducto [8-9]	150x150	0.022	164	0.88	18.48	90.0	1.11	2.9	0.1	3.0	26.1
Conducto [8-10]	150x150	0.022	164	3.17	-0.37	180.0	2.22	-0.2	1.7	1.5	27.6
Conducto [10-11]	150x150	0.022	164	0.90	6.11	90.0	1.11	1.0	0.1	1.1	26.5
Conducto [10-12]	150x150	0.022	164	3.11	1.15	90.0	1.11	0.2	0.5	0.7	27.0
Conducto [12-13]	150x150	0.022	164	0.90	1.13	90.0	1.11	0.2	0.1	0.3	26.6
Conducto [2-14]	300x300	0.090	328	6.68	9.42	1,028.0	3.17	4.2	3.0	7.3	39.2
Conducto [14-15]	150x150	0.022	164	0.96	3.88	179.6	2.22	2.1	0.5	2.6	36.6
Conducto [14-16]	250x250	0.062	273	3.97	0.16	848.4	3.77	0.1	3.1	3.2	36.0
Conducto [16-17]	150x150	0.022	164	0.97	6.46	179.6	2.22	3.5	0.5	4.1	32.0

Conducto [16-18]	250x250	0.062	273	3.97	-0.47	668.8	2.97	-0.2	2.0	1.8	34.3
Conducto [18-19]	150x150	0.022	164	0.99	4.16	179.6	2.22	2.3	0.5	2.8	31.5
Conducto [18-20]	200x200	0.040	218	5.30	-0.18	489.2	3.40	-0.1	4.4	4.3	30.0
Conducto [20-21]	150x150	0.022	164	1.86	5.59	163.1	2.01	2.6	0.9	3.4	26.6
Conducto [20-22]	200x150	0.030	189	4.39	2.34	326.1	3.02	1.9	3.6	5.5	24.5
Conducto [22-23]	150x150	0.022	164	1.21	5.02	163.1	2.01	2.3	0.6	2.9	21.6
Conducto [22-24]	150x150	0.022	164	4.73	1.80	163.1	2.01	0.8	2.2	3.0	21.5

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P.: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1] (1,477.9 m³/h; 34.9 Pa)	1
ud	Difusor circular CD 6"	11
m2	Conducto R-Fibra-50mm Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	76.19
m2	Conducto R-Fibra-UNE Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	5.31

PP Recuperación Sucio Sistema 2

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

1.- MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio: Administrativo y de oficinas
Altitud geográfica: 0 m.

1.2.- SUBSISTEMA “Ventilador”

1.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga: 1,477.9 m³/h.
Presión estática necesaria: 58.0 Pa.
Presión total necesaria: 70.5 Pa.
Temperatura del aire en los conductos: 20.0 °C.
Velocidad de descarga: 4.56 m/s.

1.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \frac{L}{Dh} \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha 14,110^{-3} \cdot L \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f : Pérdidas de presión por fricción en Pa.
 f : Factor de fricción (adimensional).
 α : Rugosidad absoluta del material en mm.
 Dh : Diámetro hidráulico en m.
 v : Velocidad en m/s.
 Re : Número de Reynolds (adimensional).
 L : Longitud total en m.
 α : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
 Co : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

v : Velocidad en m/s.
 ρ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes C_o de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **17** conductos y **9** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **1,477.9 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0.9 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [18]** y alcanza el valor **70.5**

Pa.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [3]** y alcanza el valor **-0.1 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.562 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-3]** y tiene el valor **1.111 m/s**.

2.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.1.- SUBSISTEMA "Ventilador"

2.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
Boca retorno [3]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	70.6	0.0	70.5
Boca retorno [5]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	65.0	0.0	70.5
Boca retorno [7]	200x150	179.6	179.6	20.7	0.030	2.76	1.0	10.0	49.2	0.1	70.5
Boca retorno [9]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	54.3	0.0	70.5
Boca retorno [11]	200x150	179.6	179.6	20.7	0.030	2.76	1.0	10.0	42.9	0.1	70.5
Boca retorno [13]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	53.4	0.0	70.5

Boca retorno [15]	200x150	179.6	179.6	20.7	0.030	2.76	1.0	10.0	34.0	0.1	70.5
Boca retorno [17]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	42.1	0.0	70.5
Boca retorno [18]	250x150	489.2	489.2	39.7	0.037	5.29	1.8	34.9	0.0	0.1	70.5

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz. x Vert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔP_s (Pa)	ΔP_f (Pa)	ΔP_t (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	300x300	0.090	328	3.65	0.00	1,477.9	4.56	0.0	3.2	3.2	67.3
Conducto [2-3]	150x150	0.022	164	1.02	-40.25	90.0	1.11	-6.3	0.2	-6.1	73.4
Conducto [2-4]	300x300	0.090	328	1.50	4.83	1,388.0	4.28	3.8	1.2	4.9	62.4
Conducto [4-5]	150x150	0.022	164	1.02	-35.50	90.0	1.11	-5.5	0.2	-5.4	67.8
Conducto [4-6]	300x300	0.090	328	1.57	4.81	1,298.0	4.01	3.3	1.1	4.4	58.0
Conducto [6-7]	150x150	0.022	164	1.30	-5.44	179.6	2.22	-3.0	0.7	-2.3	60.3
Conducto [6-8]	300x300	0.090	328	2.68	5.51	1,118.4	3.45	2.9	1.4	4.3	53.7
Conducto [8-9]	150x150	0.022	164	1.05	-23.05	90.0	1.11	-3.6	0.2	-3.4	57.1
Conducto [8-10]	300x300	0.090	328	1.29	4.77	1,028.4	3.17	2.2	0.6	2.7	51.0
Conducto [10-11]	150x150	0.022	164	1.27	-6.69	179.6	2.22	-3.7	0.7	-3.0	53.9
Conducto [10-12]	250x250	0.062	273	0.22	2.36	848.8	3.77	1.8	0.2	2.0	49.0
Conducto [12-13]	150x150	0.022	164	1.06	-47.19	90.0	1.11	-7.3	0.2	-7.2	56.2
Conducto [12-14]	250x250	0.062	273	3.76	3.30	758.8	3.37	2.1	2.4	4.4	44.6
Conducto [14-15]	150x150	0.022	164	1.24	-2.11	179.6	2.22	-1.2	0.7	-0.5	45.0
Conducto [14-16]	200x200	0.040	218	1.11	2.58	579.2	4.02	2.9	1.3	4.2	40.3
Conducto [16-17]	150x150	0.022	164	1.11	-30.63	90.0	1.11	-4.8	0.2	-4.6	44.9
Conducto [16-18]	200x200	0.040	218	2.28	1.98	489.2	3.40	1.7	1.9	3.6	36.8

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1] (1,477.9 m³/h; 58.0 Pa)	1
ud	Rejilla reticular RT 200x150	8
ud	Rejilla reticular RT 250x150	1
m2	Conducto R-Fibra-UNE Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	41.97

PB Recuperación Limpio Sistema 3

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

1.- MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio:	Administrativo y de oficinas
Altitud geográfica:	0 m.

1.2.- SUBSISTEMA “Ventilador”

1.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	717.3 m³/h.
Presión estática necesaria:	37.4 Pa.
Presión total necesaria:	52.4 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	4.98 m/s.

1.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$ y utilizando la ecuación de Blasius $f = 0,173 \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha 14,110^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
f :	Factor de fricción (adimensional).
α :	Rugosidad absoluta del material en mm.
Dh :	Diámetro hidráulico en m.
v :	Velocidad en m/s.
Re :	Número de Reynolds (adimensional).
L :	Longitud total en m.
α :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s :	Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
Co :	coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

v: Velocidad en m/s.
ρ: Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes Co de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **9** conductos y **5** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **717.3 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **1.7 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [6]** y alcanza el valor **52.4**

Pa.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [10]** y alcanza el valor **17.5**

Pa.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.981 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [8-9]** y tiene el valor **1.111 m/s**.

2.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.1.- SUBSISTEMA "Ventilador"

2.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
Boca impulsión [4]	6"	179.1	179.1	32.2	0.018	5.91	0.9	25.0	12.6	0.1	52.4
Boca impulsión [6]	6"	179.1	179.1	32.2	0.018	5.91	1.8	25.0	0.0	0.1	52.4
Boca impulsión [7]	6"	179.1	179.1	32.2	0.018	5.91	0.9	25.0	3.8	0.1	52.4
Boca impulsión [9]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	34.7	0.0	52.4
Boca impulsión [10]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	34.8	0.0	52.4

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó \varnothing (mm)	Área (m ²)	\varnothing eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔP_s . (Pa)	ΔP_f . (Pa)	ΔP_t (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	200x200	0.040	218	2.42	0.00	717.3	4.98	0.0	4.1	4.1	48.3
Conducto [2-3]	150x200	0.030	189	0.99	2.03	537.3	4.97	4.1	2.0	6.1	42.2
Conducto [3-4]	150x150	0.022	164	3.24	3.60	179.1	2.21	2.0	1.8	3.7	38.5
Conducto [3-5]	150x150	0.022	164	0.94	4.38	358.2	4.42	8.4	1.8	10.2	32.0
Conducto [5-6]	150x100	0.015	133	0.73	2.64	179.1	3.32	3.9	1.1	5.0	27.0
Conducto [5-7]	150x150	0.022	164	2.69	1.46	179.1	2.21	0.8	1.5	2.3	29.7
Conducto [2-8]	150x150	0.022	164	2.87	7.99	180.0	2.22	4.4	1.6	6.0	42.4
Conducto [8-9]	150x150	0.022	164	0.63	6.11	90.0	1.11	1.0	0.1	1.0	41.3
Conducto [8-10]	150x150	0.022	164	3.74	2.27	90.0	1.11	0.4	0.6	0.9	41.4

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1] (717.3 m ³ /h; 37.4 Pa)	1
ud	Difusor circular CD 6"	5
m2	Conducto R-Fibra-UNE Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	22.41

PB Recuperación Sucio Sistema 3

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

1.- MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio:	Administrativo y de oficinas
Altitud geográfica:	0 m.

1.2.- SUBSISTEMA “Ventilador”

1.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	717.3 m³/h.
Presión estática necesaria:	38.5 Pa.
Presión total necesaria:	44.7 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20.0 °C.
Velocidad de descarga:	3.19 m/s.

1.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \frac{L}{Dh} \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha 14,110^{-3} \cdot L \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
f :	Factor de fricción (adimensional).
α :	Rugosidad absoluta del material en mm.
Dh :	Diámetro hidráulico en m.
v :	Velocidad en m/s.
Re :	Número de Reynolds (adimensional).
L :	Longitud total en m.
α :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s :	Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
Co :	coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

v : Velocidad en m/s.
 ρ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes C_o de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de este tramo.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **5** conductos y **3** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **717.3 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0.6 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [3]** y alcanza el valor **44.7 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [5]** y alcanza el valor **6.9 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **3.188 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [4-6]** y tiene el valor **1.111 m/s**.

2.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.1.- SUBSISTEMA "Ventilador"

2.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
Boca retorno [3]	250x150	537.3	537.3	43.6	0.037	5.81	1.2	42.1	0.0	0.0	44.7
Boca retorno [5]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	37.7	0.0	44.7
Boca retorno [6]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	0.3	2.5	36.8	0.0	44.7

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz. x Vert.) ó \varnothing (mm)	Área (m ²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔP_s (Pa)	ΔP_f (Pa)	ΔP_t (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	250x250	0.062	273	1.19	0.00	717.3	3.19	0.0	0.7	0.7	44.0
Conducto [2-3]	250x250	0.062	273	0.54	1.28	537.3	2.39	0.4	0.2	0.6	43.4
Conducto [2-4]	150x150	0.022	164	2.78	2.56	180.0	2.22	1.4	1.5	2.9	41.0
Conducto [4-5]	150x150	0.022	164	0.83	2.48	90.0	1.11	0.4	0.1	0.5	40.5
Conducto [4-6]	150x150	0.022	164	4.04	5.51	90.0	1.11	0.9	0.6	1.5	39.6

\varnothing eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1] (717.3 m ³ /h; 38.5 Pa)	1
ud	Rejilla reticular RT 250x150	1
ud	Rejilla reticular RT 200x150	2
m2	Conducto R-Fibra-UNE Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	12.43

PP Recuperación Limpio Sistema 3

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

1.- MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio: Administrativo y de oficinas
Altitud geográfica: 0 m.

1.2.- SUBSISTEMA “Ventilador”

1.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga: 1,542.7 m³/h.
Presión estática necesaria: 45.7 Pa.
Presión total necesaria: 59.4 Pa.
Temperatura del aire en los conductos: 20.0 °C.
Velocidad de descarga: 4.76 m/s.

1.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \frac{L}{Dh} \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha 14,110^{-3} \cdot L \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f : Pérdidas de presión por fricción en Pa.
 f : Factor de fricción (adimensional).
 α : Rugosidad absoluta del material en mm.
 Dh : Diámetro hidráulico en m.
 v : Velocidad en m/s.
 Re : Número de Reynolds (adimensional).
 L : Longitud total en m.
 α : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
 Co : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

v : Velocidad en m/s.
 ρ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes C_o de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **11** conductos y **6** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **1,542.7 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0.9 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [11]** y alcanza el valor **59.4**

Pa.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [9]** y alcanza el valor **24.8**

Pa.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.762 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [8-9]** y tiene el valor **1.111 m/s**.

2.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.1.- SUBSISTEMA "Ventilador"

2.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m ³ /h)	Q real (m ³ /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m ²)	V Sal. (m/s)	ΔP_s (Pa)	ΔP_b (Pa)	ΔP_e (Pa)	ΔP_c (Pa)	ΔP_v (Pa)
Boca impulsión [4]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	29.9	0.0	59.4
Boca impulsión [6]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	27.5	0.0	59.4
Boca impulsión [7]	8"	325.9	325.9	32.6	0.034	5.76	1.7	25.1	8.0	0.1	59.4
Boca impulsión [9]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	34.6	0.0	59.4
Boca impulsión [11]	6"	229.5	229.5	41.3	0.018	7.57	1.1	41.0	0.0	0.0	59.4

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
Boca impulsion [4]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	29.9	0.0	59.4
Boca impulsion [6]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	27.5	0.0	59.4
Boca impulsion [7]	8"	325.9	325.9	32.6	0.034	5.76	1.7	25.1	8.0	0.1	59.4
Boca impulsion [9]	6"	90.0	90.0	16.2	0.018	2.97	0.3	6.3	34.6	0.0	59.4
Boca impulsion [11]	6"	229.5	229.5	41.3	0.018	7.57	1.1	41.0	0.0	0.0	59.4
Boca impulsion [12]	12"	717.3	717.3	31.4	0.073	5.38	1.7	21.8	18.6	0.1	59.4

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	300x300	0.090	328	4.91	2.57	1,542.7	4.76	2.4	4.6	7.1	52.3
Conducto [2-3]	150x200	0.030	189	2.58	2.26	505.9	4.68	4.1	4.7	8.8	43.5
Conducto [3-4]	150x150	0.022	164	3.05	42.24	90.0	1.11	6.6	0.5	7.0	36.5
Conducto [3-5]	150x200	0.030	189	3.36	0.46	415.9	3.85	0.6	4.3	4.9	38.7
Conducto [5-6]	150x150	0.022	164	3.03	26.41	90.0	1.11	4.1	0.5	4.6	34.1
Conducto [5-7]	150x200	0.030	189	3.29	1.51	325.9	3.02	1.2	2.7	3.9	34.8
Conducto [2-8]	250x250	0.062	273	0.75	3.45	1,036.8	4.61	3.8	0.8	4.7	47.7
Conducto [8-9]	150x150	0.022	164	3.05	38.51	90.0	1.11	6.0	0.5	6.5	41.2
Conducto [8-10]	250x250	0.062	273	0.88	0.43	946.8	4.21	0.4	0.8	1.2	46.4
Conducto [10-11]	150x200	0.030	189	6.68	3.27	229.5	2.13	1.4	2.9	4.3	42.2
Conducto [10-12]	250x250	0.062	273	2.45	5.05	717.3	3.19	2.9	1.4	4.3	42.2

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1] (1,542.7 m³/h; 45.7 Pa)	1
ud	Difusor circular CD 6"	4
ud	Difusor circular CD 12"	1
ud	Difusor circular CD 8"	1
m2	Conducto R-Fibra-UNE Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	48.36

PP Recuperación Sucio Sistema 3

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

1.- MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio: Administrativo y de oficinas
Altitud geográfica: 0 m.

1.2.- SUBSISTEMA “Ventilador”

1.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga: 1,542.7 m³/h.
Presión estática necesaria: 40.9 Pa.
Presión total necesaria: 54.5 Pa.
Temperatura del aire en los conductos: 20.0 °C.
Velocidad de descarga: 4.76 m/s.

1.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \frac{L}{Dh} \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha 14,110^{-3} \cdot L \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f : Pérdidas de presión por fricción en Pa.
 f : Factor de fricción (adimensional).
 α : Rugosidad absoluta del material en mm.
 Dh : Diámetro hidráulico en m.
 v : Velocidad en m/s.
 Re : Número de Reynolds (adimensional).
 L : Longitud total en m.
 α : Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
 Co : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).

v : Velocidad en m/s.
 ρ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes C_o de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **9** conductos y **6** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **1,542.7 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0.9 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [9]** y alcanza el valor **54.5 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [6]** y alcanza el valor **22.5 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **4.762 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [5-10]** y tiene el valor **2.263 m/s**.

2.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.1.- SUBSISTEMA "Ventilador"

2.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
Boca retorno [4]	300x200	717.3	717.3	35.6	0.060	4.74	1.5	27.8	11.3	0.1	54.5
Boca retorno [6]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	-4.6	2.5	32.0	0.0	54.5
Boca retorno [7]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	-2.4	2.5	26.5	0.0	54.5
Boca retorno [8]	200x150	90.0	90.0	10.4	0.030	1.38	-0.7	2.5	20.1	0.0	54.5
Boca retorno [9]	200x150	229.5	229.5	26.5	0.030	3.53	1.5	16.4	0.0	0.1	54.5
Boca retorno [10]	200x150	325.9	325.9	37.6	0.030	5.01	1.0	33.0	4.9	0.0	54.5

Q Nom.: Caudal nominal;
Q real: Caudal real;
Nivel s.: Nivel sonoro;
S Ent.: Sección a la entrada;
V Sal.: Velocidad a la salida;
 ΔP_s : Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 ΔP_b : Pérdida de presión en la boca;
 ΔP_c : Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 ΔP_e : Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 ΔP_v : Presión total necesaria desde el ventilador.

2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔP_s (Pa)	ΔP_f (Pa)	ΔP_t (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	300x300	0.090	328	3.01	0.00	1,542.7	4.76	0.0	2.8	2.8	51.7
Conducto [2-3]	300x300	0.090	328	2.80	2.56	1,542.7	4.76	2.4	2.6	5.1	46.6
Conducto [3-4]	250x250	0.062	273	4.42	6.07	717.3	3.19	3.4	2.5	6.0	40.6
Conducto [3-5]	250x250	0.062	273	6.06	3.12	825.4	3.67	2.3	4.4	6.7	39.9
Conducto [5-6]	200x200	0.040	218	6.46	4.98	499.5	3.47	4.3	5.6	9.9	29.9
Conducto [6-7]	200x200	0.040	218	3.11	2.33	409.5	2.84	1.4	1.9	3.3	26.6
Conducto [7-8]	200x150	0.030	189	3.29	2.66	319.5	2.96	2.1	2.6	4.7	22.0
Conducto [8-9]	150x150	0.022	164	1.91	2.72	229.5	2.83	2.3	1.6	4.0	18.0
Conducto [5-10]	200x200	0.040	218	1.19	1.07	325.9	2.26	0.4	0.5	0.9	39.0

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
Long.: Longitud de conducto recto;
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 ΔP_s : Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 ΔP_f : Pérdida de presión por fricción;
 ΔP_t : Pérdida de presión total en el conducto;
Pt. final: Presión total al final del conducto.

3.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1] (1,542.7 m³/h; 40.9 Pa)	1
ud	Rejilla reticular RT 200x150	5
ud	Rejilla reticular RT 300x200	1
m2	Conducto R-Fibra-UNE Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	51.02

Máquinas interiores Cassettes

CASSETTE

MMU-UP_HP CASSETTE DE 4 VÍAS



El cassette de 4 vías está diseñado para proporcionar una distribución de aire uniforme y un confort total al usuario, lo que hace de esta unidad la solución ideal para aplicaciones de pequeño comercio..

CAPACIDAD



1 HP < 6 HP

NIVEL DE PRESIÓN SONORA



27dB(A)

UNIDADES EXTERIORES COMPATIBLES



SMMS-e baja carga de refrigerante & Mini SMMS-e

SMMS-u

SMMS-e

SHRM-e

CONTROLES LOCALES



RBC-AXU31-E
RBC-AXU31U-E

RBC-ASCU11-E
RBC-AMTU31-E
RBC-AMSU1-EN/ES

CARACTERÍSTICAS

Modelo	MMU-	UP0091HP-E	UP0121HP-E	UP0151HP-E	UP0181HP-E	UP0241HP-E	UP0271HP-E	UP0301HP-E	UP0361HP-E	UP0481HP-E	UP0561HP-E		
Código de capacidad	HP	1	1.3	1.7	2	2.5	3	3.2	4	5	6		
Refrigeración	kW	2.8	3.6	4.5	5.6	7.1	8.0	9.0	11.2	14.0	16.0		
Calefacción	kW	3.2	4.0	5.0	6.3	8.0	9.0	10.0	12.5	16.0	18.0		
Características eléctricas	Alimentación	Monofásica 50Hz 230V (220V-240V) - Se requiere alimentación separada para los unidades interiores											
	Corr. funcionamiento	50Hz	0.23	0.26	0.27	0.29	0.38	0.38	0.43	0.73	0.88	0.88	
	Consumo de energía	A/M/B	W	21 / 18.5 / 17.5	21 / 18.5 / 17.5	23 / 20 / 18.7	26 / 23 / 19	36 / 23 / 19	36 / 30 / 21	43 / 30 / 21	88 / 45 / 24	112 / 45 / 27	112 / 51 / 32
	Corriente de arranque	A	0.30	0.30	0.33	0.36	0.42	0.42	0.59	0.87	1.23	1.26	
Apariencia	Unidad principal	Material de aislamiento térmico unido a placa de acero galvanizado por inmersión en caliente en baño de cinc											
	Panel de techo	Modelo	RBC-U32PGP-E										
		Color panel	Blanco (Munsell: 2.5GY9.0/0.5)										
Dimensiones exteriores	Unidad principal	Al.xAxP	mm	256x840x840	256x840x840	256x840x840	256x840x840	256x840x840	256x840x840	319x840x840	319x840x840	319x840x840	
	Panel techo	Al.xAxP	mm	30x950x950	30x950x950	30x950x950	30x950x950	30x950x950	30x950x950	30x950x950	30x950x950	30x950x950	
Peso total	Unidad principal	kg	16	18	20	20	20	20	20	25	25	25	
	Panel de techo	kg	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Intercambiador de calor													
Tubo aleado													
Material de aislamiento térmico / acústico													
Aislamiento no inflamable													
Unidad del ventilador	Ventilador	Ventilador turbo											
	Flujo de aire estándar	H/M/L	m³/h	800/730/680	800/730/680	930/830/790	1050/920/800	1290/920/800	1290/920/800	1320/1100/850	1970/1430/1070	2130/1430/1130	2130/1520/1230
	Potencia del motor	W			14				20		68		72
Nivel de presión sonora	H/M/L	dB(A)	30/29/27	30/29/27	31/29/27	32/29/27	35/31/28	35/31/28	38/33/30	43/38/32	46/38/33	46/40/33	
Nivel de potencia sonora	H	dB(A)	45	45	46	47	50	50	53	58	61	61	
Filtro de aire													
Filtro de larga duración													
Control													
Control remoto por cable o infrarrojos													
Tubería de conexión	Tubería de gas	pulg.	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	
	Tubería de líquido	pulg.	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	
	Puerto de drenaje (diámetro exterior)	mm	25 (Tubo de cloruro de polivinilo)										

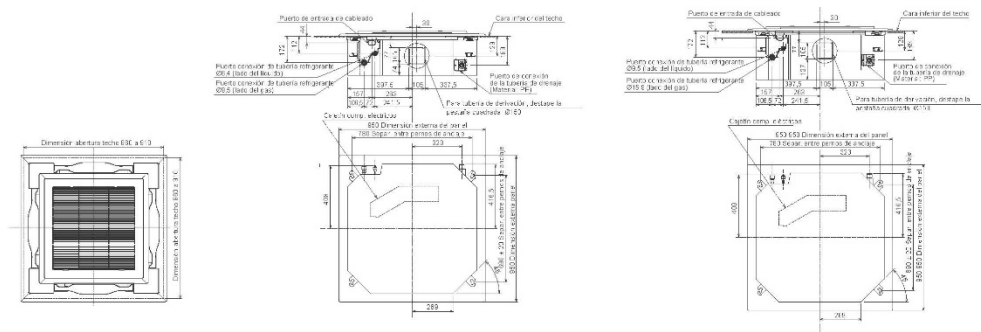
ESQUEMÁTICOS

Todos los modelos

MMU-UP0091HP-E a MMU-UP0301HP-E

MMU-UP0361HP-E a MMU-UP0561HP-E

Unidad: mm

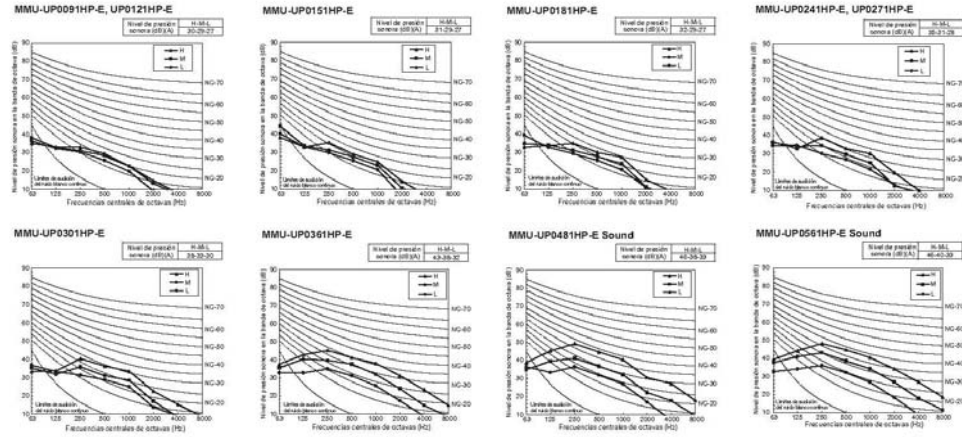


TOSHIBA

CASSETTE DE 4 VÍAS

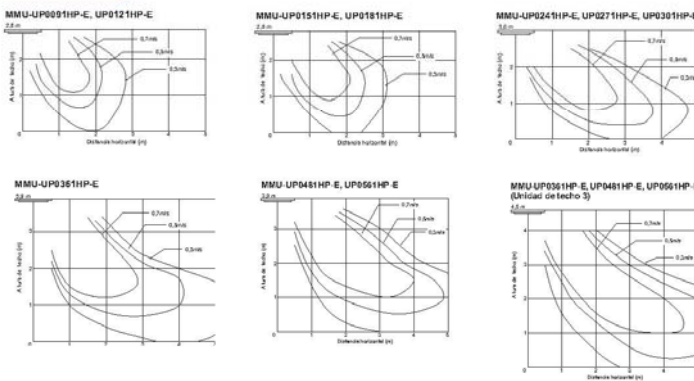
NIVELES DE PRESIÓN SONORA

Unidad: dB(A)



DIFUSIÓN DE AIRE

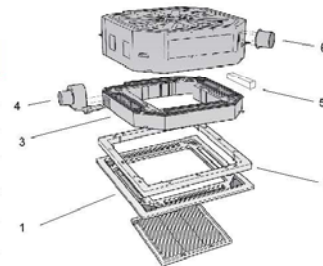
Unidad: m/s



UNIDADES INTERIORES

ACCESORIOS

Nº	Tipo	Modelo	Cant. / unidad	Notas
1	Panel de techo (deflector de caudal ancho)	RBC-U32PGP-E	1	Blanco (Munsell: 2.5GY9.0/0.5)
2	Espaciador para ajuste de la altura	TCB-SP1602UE	1	50 mm
3	Cámara de filtrado de aire fresco	TCB-GFC1602UE	1	Usar con TCB-GB1602U
4	Cajetín de entrada de aire fresco	TCB-GB1602UE	1	Conexión: diámetro 100 mm, tasa de entrada de aire fresco hasta el 20%
5	Kil de dirección de descarga de aire	TCB-BC1602UE	1	Patrones de 6 direcciones
6	Pestaña auxiliar de aire fresco	TCB-FF101URE2	1	Conexión: diámetro 100 mm, tasa de entrada de aire fresco hasta el 5%



CONECTORES DEL CASSETTE DE 4 VÍAS

CN32	CN60	CN61	CN70	CN73	CN80
Control de ventilación adicional del control remoto	Salida de señal de estado de funcionamiento (refrigeración, calefacción, ventilador, desescarche, termostato on)	On/Off externo, salida de funcionamiento y salida de alarma	Símbolo de advertencia en el control remoto basado en la señal de entrada. Ninguna unidad interior con termostato desactivado.	Desconexión forzada del termostato de la unidad interior en función de la señal de entrada.	Desconexión forzada del termostato de la unidad interior y bloqueo de la unidad interior en función de la señal de entrada.
*	*	*	*	*	*

CASSETTE

CASSETTE COMPACTO DE 4 VÍAS



El cassette compacto de 4 vías ha sido especialmente diseñado para aplicaciones empresariales de oficina, donde se requiere una solución compacta y eficiente..

CAPACIDAD

NIVEL DE PRESIÓN SONORA



$0,6 \text{ HP} < 2 \text{ HP}$



29dB(A)

UNIDADES EXTERIORES COMPATIBLES



SMMS-e baja cantidad
de refrigerante
& Mini SMMS-e



SMMS-u



SMMS-e



SHRM-e

CONTROLES LOCALES



RBC-AXU31-E
RBC-AXU31 UM



31-E



RBC-ASCU11-E
RBC-AMTU31-E
RBC-AMSU51-EN/ES

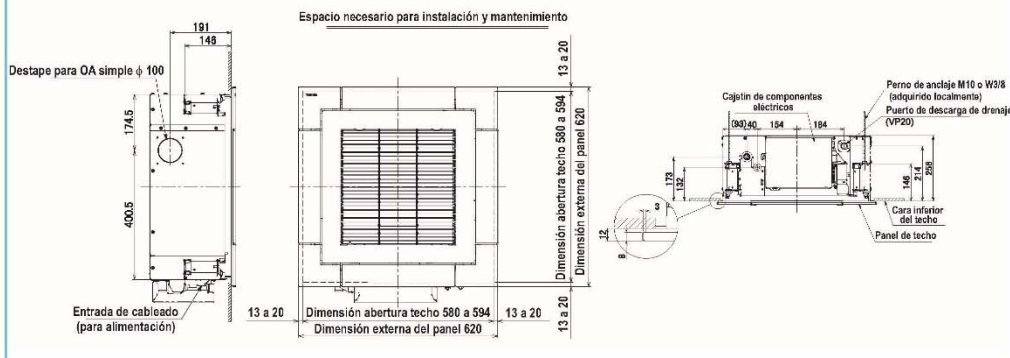
CARACTERÍSTICAS

Model name	MMU-	UP0051MH-E	UP0071 MH-E	UP0091 MH-E	UP0121 MH-E	UP0151MH-E	UP0181MH-E	
Código de capacidad	HP	0.6	0.8	1	1.3	1.7	2	
Capacidad de refrigeración	kW	1.7	2.2	2.8	3.6	4.5	5.6	
Capacidad de calefacción	kW	1.9	2.5	3.2	4.0	5.0	6.3	
Alimentación 1 phase 50Hz 230V (220V-240V) - Se requiere alimentación separada para las unidades interiores								
Características eléctricas	Corriente de funcionamiento	A	0.16	0.23	0.24	0.28	0.46	
	Consumo de energía (E/A)	kW	0.013/0.016	0.013/0.023	0.014/0.025	0.014/0.027	0.015/0.03	0.019/0.052
	Corriente de arranque	A	0.28	0.41	0.43	0.44	0.50	0.80
	Unidad principal	Placa de acero galvanizado por inmersión en caliente en baño de cinc (material de aislamiento térmico unido solo a la placa superior)						
Apariencia	Panel de techo	Modelo	R8C-UM21PG(W)-E					
		Color del panel	Gran White (Mansell SP89/1)					
Dimensiones exteriores	Unidad principal	HxbD	mm	254x575x575				
	Panel de techo	HxbD	mm	12x620x620				
	Unidad principal		kg	15				
Peso total	Panel de techo		kg	2.5				
Intercambiador de calor			Tubo aleado					
Material de aislamiento térmico / acústico			Aislamiento no inflamable					
Unidad del ventilador	Ventilador	Ventilador Turbo						
	Caudal de aire estándar (l/s / M³ / B³ / B)	m³/h	430(415/400/385/365)	552(500/482/395/378)	570(520/468/395/378)	594(550/504/420/402)	660(600/552/480/468)	840(740/642/540/522)
	Motor	W	60					
Nivel de presión sonora Alto (M+ / M³ / B³ / B)		dB	32 (31/30/29/29)	37 (34 /33/30/29)	38 (35/33/30/29)	38 (36/34 /31/30)	40(37/35/32 /31)	47(43/39/36/34)
Nivel de potencia sonora Alto (M+ / M³ / B³ / B)		dB	47 (46/45/44 /44)	52 (49/48/45/44)	53/50(48/45/44)	53 (51/49/46 /45)	55(52/50/47/46)	62 (58/54 /51/49)
Filtro de aire			Filtro estándar (filtro de larga duración)					
Control			Control remoto por cable o infrarrojos					
Tubería de conexión	Lado del gas	pulg.	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"
	Lado del líquido	pulg.	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"
	Puerto de drenaje (diámetro nominal mm)	VP20 (Tubo de cloruro de polivinilo)						

ESQUEMÁTICOS

Todos los modelos

Unidad: mm



TOSHIBA

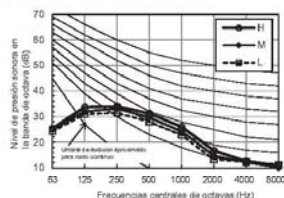
CASSETTE COMPACTO DE 4 VÍAS

NIVELES DE PRESIÓN SONORA

Unidad: dB(A)

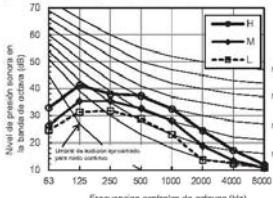
MMU-UP0051MH-E

Ventilador	H	M	L
Nivel de presión sonora (dB(A))	32	30	29



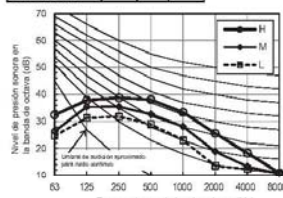
MMU-UP0071MH-E

Ventilador	H	M	L
Nivel de presión sonora (dB(A))	37	33	29



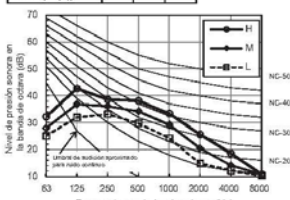
MMU-UP0091MH-E

Ventilador	H	M	L
Nivel de presión sonora (dB(A))	38	33	29



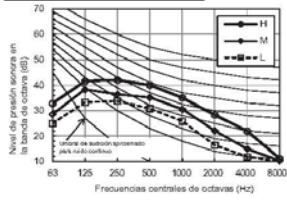
MMU-UP0121MH-E

Ventilador	H	M	L
Nivel de presión sonora (dB(A))	38	34	30



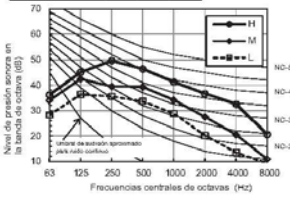
MMU-UP0151MH-E

Ventilador	H	M	L
Nivel de presión sonora (dB(A))	40	35	31



MMU-UP0181MH-E

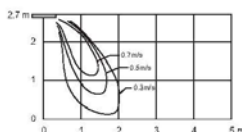
Ventilador	H	M	L
Nivel de presión sonora (dB(A))	47	39	34



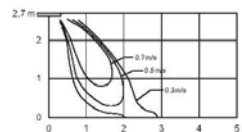
DIFUSIÓN DE AIRE

Unidad: m/s

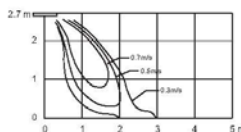
MMU-UP0051MH-E



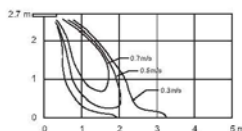
MMU-UP0071MH-E



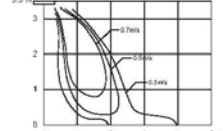
MMU-UP0091MH-E



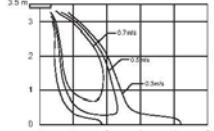
MMU-UP0121MH-E



MMU-UP0151MH-E

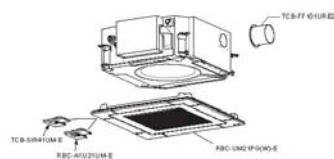


MMU-UP0181MH-E



ACCESORIOS

Nombre del componente	Nombre del modelo	Modelo aplicado	Notas
Panel de techo	RBC-UM21PG(W)-E	MMU-UP___1MH-E	Accesorio necesario.
Pestaña auxiliar de aire fresco	TCBFF101URE2		Para facilitar la entrada de aire fresco mediante el uso del agujero de destape de la unidad interior (diámetro=100 mm).
Kit de control remoto inalámbrico	RBC-AXU31UME		El kit de control remoto inalámbrico y el sensor de presencia no se pueden utilizar en la misma unidad interior.
Sensor de presencia	TCB-SIR41UME		



CONECTORES DEL CASSETTE COMPACTO DE 4 VÍAS

CN32	CN60	CN61	CN70	CN73	CN80
Control de ventilación adicional del control remoto	Salida de señal de estado de funcionamiento (refrigeración, calefacción, ventilador, desescarche, termostato on)	On/Off externo, salida de funcionamiento y salida de alarma	Símbolo de advertencia en el control remoto basado en la señal de entrada. Ninguna unidad interior con termostato desactivado.	Desconexión forzada del termostato de la unidad interior en función de la señal de entrada.	Desconexión forzada del termostato de la unidad interior y bloqueo de la unidad interior en función de la señal de entrada.
*	PCB TCB-PCUC2E necesaria	*	PCB TCB-PCUC2E necesaria	PCB TCB-PCUC2E necesaria	PCB TCB-PCUC2E necesaria

Máquinas interiores de conductos

CONDUCTO

MMD-UP_HP

CONDUCTO DE ALTA PRESIÓN ESTÁTICA



Esta es la unidad de conducto más potente de Toshiba, suministrando un caudal de aire de hasta 4.800 m³/h, con una presión estática externa de hasta 250 Pa.

CAPACIDAD



2 HP < 10 HP

NIVEL DE PRESIÓN SONORA



37 dB(A)

UNIDADES EXTERIORES COMPATIBLES



CONTROLES LOCALES



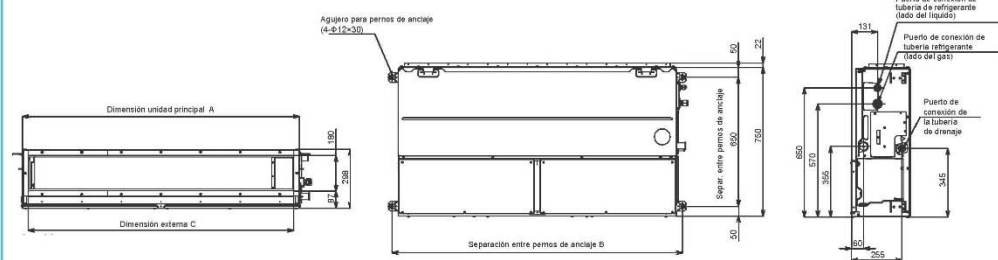
CARACTERÍSTICAS

Nombre del modelo	MMD-	UP0181HP-E	UP0241HP-E	UP0271HP-E	UP0361HP-E	UP0481HP-E	UP0561HP-E	UP0721HP-E	UP0961HP-E	
Código de capacidad		2	2,5	3	4	5	6	8	10	
Capacidad de refrigeración	KW	5,6	7,1	8	11,2	14	16	22,4	28	
Capacidad de calefacción	KW	6,3	8	9	12,5	16	18	25	31,5	
Características eléctricas	Alimentación	Monofásica 50Hz 230V(220V-240V) / Monofásica 60Hz 220V								
	Corriente de funcionamiento (A)	0,82	0,92	1,16	1,39	1,81	2,48	2,83	3,77	
	Consumo de energía (kW)	0,125	0,140	0,190	0,230	0,300	0,400	0,540	0,790	
	Corriente de arranque (A)	1,43	1,55	1,86	2,02	2,57	3,25	4,90	6,74	
Apariencia	Placa de acero galvanizado por inmersión en caliente en baño de cinc									
Dimensiones	Alto x Ancho x Prof.	mm	298x1000x750		298x1400x750		448x1400x900			
Peso total	kg	34		43		97				
Intercambiador de calor	Tubo aleado									
Material de aislamiento térmico/acústico	Espuma de polietileno									
Unidad de ventilador	Ventilador	Centrífugo								
	Caudal de aire estándar (Alto/Med./Bajo)	m³/h	1100/990/900	1200/1050/900	1500/1350/1200	1920/1560/1340	2340/1960/1695	2760/2340/1920	3800/3200/2500	4800/4200/3500
	Potencia del motor	W	250				350		250	
	Presión estática externa (config. de fábrica)	Pa			100				150	
	Presión estática externa	Pa			50-75-125-150-175-200 (7 pasos)				50-83-117-150-183-217-250 (7 pasos)	
Nivel de presión sonora (Alto/Medio/Bajo)	dB(A)	37/33/31	38/34/31	43/41/38	41/37/34	44/41/38	46/44/41	44/40/36	46/42/38	
Nivel de potencia sonora (Alto/Medio/Bajo)	dB(A)	60/54/50	60/55/51		62/57/53	65/62/54	68/64/56	79	81	
Control	Control remoto									
Filtro de aire	Se vende por separado (TCB-LK801D-E)				Se vende por separado (TCB-LK1401D-E)			Se vende por separado (TCB-LK2801DP-E)		
Bomba de drenaje	Incluida									
Tubería de conexión	Lado del gas	pulg.	1/2"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	7/8"	
	Lado de líquido	pulg.	1/4"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"	
	Puerto de drenaje	mm	25 (Tubo de cloruro de polivinilo)							1/2"

ESQUEMÁTICOS

MMD-UP0181HP-E a MMD-UP0561HP-E

Unidad: mm



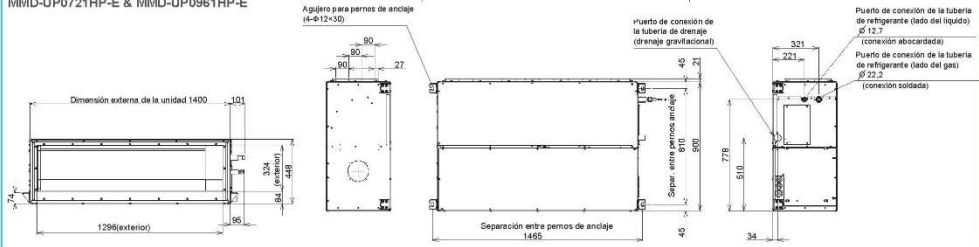
Dimensiones

	A	B	C	D
MMD-UP0181HP-E	1000	1065	940	600
MMD-UP0361HP-E	1400	1465	1340	700

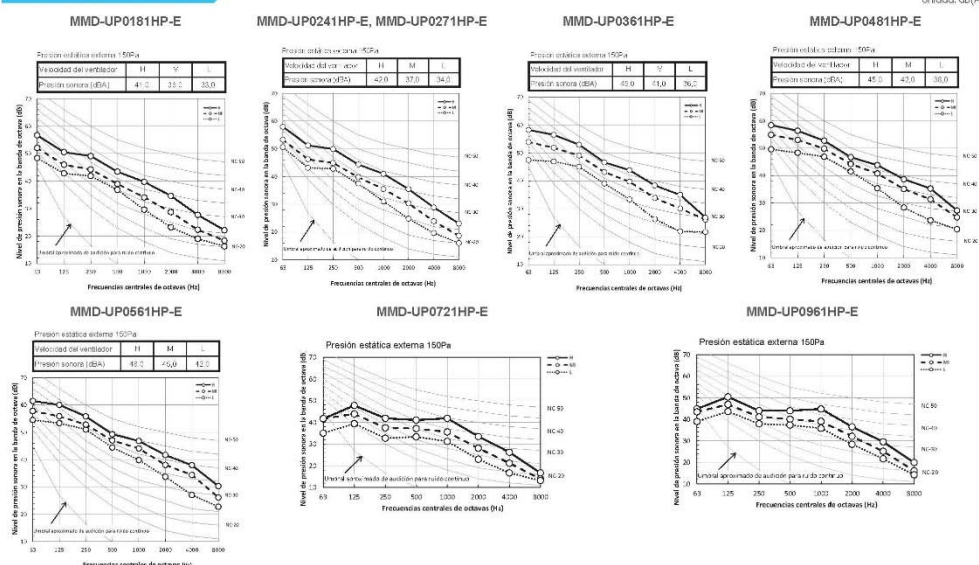
CONDUCTO DE ALTA PRESIÓN ESTÁTICA

ESQUEMÁTICOS

MMD-UP0721HP-E & MMD-UP0961HP-E



NIVELES DE PRESIÓN SONORA



UNIDADES INTERIORES

ACCESORIOS

Tipo	Nombre del modelo	Modelo aplicado	Apariencia	Observaciones
Brida con forma de espiga	TCB-SF80C68E	MMD-UP0181/0241/0271HP-E		263x994x175mm / Diámetro espiga 200mm
	TCB-SF160C68E	MMD-UP0361/0481/0561HP-E		263x1394x175mm / Diámetro espiga 200mm
Kit de filtro de larga duración	TCB-LK801D-E	MMD-UP0181/0241/0271HP-E		Con forma de brida Montar al chasis directamente Se puede montar cabeza abajo Extrahible por la izquierda y por la derecha.
	TCB-LK1401D-E	MMD-UP0361/0481/0561HP-E		
	TCB-LK2801D-E	MMD-UP0721/0961HP-E		
Pestaña auxiliar de aire fresco	TCB-FF151US-E	UP0181/0241/0271/0361/ 0481/0561HP-E		
Kit de bomba de drenaje	TCB-DP40DPE	MMD-AP0721/0961HP-E		

CONECTORES DEL CONDUCTO DE ALTA PRESIÓN ESTÁTICA

	CN32	CN60	CN61	CN70	CN73	CN80
	Control de ventilación adicional del control remoto.	Salida de señal de estado de funcionamiento (refrigeración, calefacción, ventilador, desescarche, termostato on).	On/Off externo, salida de funcionamiento y salida de alarma.	Símbolo de advertencia en el control remoto basado en la señal de entrada. Ninguna unidad interior con termostato desactivado.	Desconexión forzada del termostato de la unidad interior en función de la señal de entrada.	Desconexión forzada del termostato de la unidad interior y bloqueo de la unidad interior en función de la señal de entrada.
Hasta 6HP	*	*	*	*	*	*
8 & 10HP	*	PCB TCB-PCUC2E necesaria	*	PCB TCB-PCUC2E necesaria	PCB TCB-PCUC2E necesaria	PCB TCB-PCUC2E necesaria

Máquinas exteriores

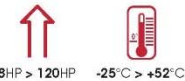
VRF A 2 TUBOS

MMY-MUP_1HT8P
SMMS-u

NUEVO



CAPACIDAD FUNCIONAMIENTO



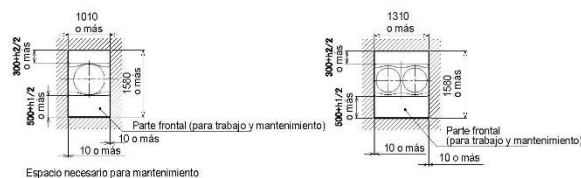
8HP > 120HP -25°C > +52°C

CARACTERÍSTICAS

DATOS PRELIMINARES

Unidad exterior			MMY	MUP0801HT8P-E	MUP1001HT8P-E	MUP1201HT8P-E	MUP1401HT8P-E	MUP1601HT8P-E	MUP1801HT8P-E	MUP2001HT8P-E	MUP2201HT8P-E	MUP2401HT8P-E
Rango de capacidad	HP		8 HP	10 HP	12 HP	14 HP	16 HP	18 HP	20 HP	22 HP	24HP	
Capacidad de refrigeración	kW		22,40	28,00	33,50	40,00	45,00	50,40	56,00	61,50	67,00	
Capacidad de calefacción +7°C (nominal/máx)	kW		22,4/25	28/31,5	33,5/37,5	40/45	45/50	50,4/56	56/63	61,5/69	67/70	
Capacidad de calefacción -7°C	kW		19,8	24,9	29,7	35,6	39,5	44,3	49,8	54,6	55,4	
Alimentación	Vph-Hz		380/415-3-50	380/415-3-50	380/415-3-50	380/415-3-50	380/415-3-50	380/415-3-50	380/415-3-50	380/415-3-50	380/415-3-50	
Eficiencia	EER nominal	W/W	3,97	3,35	3,24	2,75	3,20	3,17	3,11	3,01	2,77	
	EER 50% carga	W/W	6,7	6,6	6,4	5,6	6,3	6,2	6,3	6,1	6,0	
	SEER	η/std	288,67%/7,44	299,92%/7,73	284,02%/7,32	273,54%/7,05	299,15%/7,71	297,98%/7,68	295,66%/7,62	280,52%/7,23	266,56%/6,87	
Eficiencia	COP nominal	W/W	4,24	3,89	4,31	4,00	3,77	4,02	3,75	3,80	3,53	
	COP 50% carga	W/W	4,8	4,1	5,0	4,7	4,7	4,6	4,3	4,3	4,0	
	COP -7°C 100% carga	W/W	3,4	3,1	3,4	3,0	2,9	3,0	2,9	2,9	2,7	
	SCOP	η/std	174,6%/4,5	185,46%/4,78	184,3%/4,75	178,48%/4,6	185,85%/4,79	184,3%/4,75	171,88%/4,43	172,27%/4,44	161,8%/4,17	
Característ. eléctricas	Corr. funcionam.	A	C	9,15	13,40	16,00	22,60	21,60	24,40	27,70	31,40	37,10
	Consumo de energía	kW	C	5,64	8,36	10,34	14,55	14,06	15,90	18,01	20,43	24,19
	Corr. funcionam.	A	H	8,56	11,50	12,10	15,50	18,30	19,30	22,90	24,80	29,10
	Consumo de energía	kW	H	5,28	7,20	7,77	10,00	11,94	12,54	14,93	16,18	18,96
Dimensiones (Alto x Ancho x P)	mm		1690 x 990 x 780	1690 x 990 x 780	1690 x 990 x 780	1690 x 990 x 780	1690 x 1290 x 780	1690 x 1290 x 780	1690 x 1290 x 780	1690 x 1290 x 780	1690 x 1290 x 780	
Peso	kg		228	228	228	228	312	312	334	356	356	
Compresor	Tipo		Twin Rotary hermético	Twin Rotary hermético	Twin Rotary hermético	Twin Rotary hermético	Triple Rotary hermético	Triple Rotary hermético	Triple Rotary hermético	Twin Rotary hermético	Twin Rotary hermético	
	Potencia motor	kW	5,3	6,4	8,2	10,8	11,7	14,0	15,9	9,29x2	10,7x2	
Ventilador	Tipo		Helicoidal									
	Potencia motor	kW	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	Caudal de aire	m³/h	9900	10500	11700	11880	15300	16800	15900	16500	16500	
Presión estática externa disponible	Pa		80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Carga de refrigerante R410A	kg		6	6	6	6	9	9	9	9	9	
	CO ₂ Eq		12,5	12,5	12,5	12,5	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	
Cableado de alimentación	MCA	A	17	23	27	31	34	38	40	57	60	
	MCOP	A	20	32	32	40	40	50	50	63	80	
Tuberías de conexión	Tubería de gas tipo - diámetro		Soldadura - 3/4"	Soldadura - 7/8"	Soldadura - 1-1/8"	Soldadura - 1-1/8"	Soldadura - 1-1/8"	Soldadura - 1-1/8"	Soldadura - 1-1/8"	Soldadura - 1-1/8"	Soldadura - 1-3/8"	
	Tubería de líquido tipo - diámetro		Soldadura - 1/2"	Soldadura - 1/2"	Soldadura - 1/2"	Soldadura - 5/8"	Soldadura - 5/8"	Soldadura - 5/8"	Soldadura - 5/8"	Soldadura - 3/4"	Soldadura - 3/4"	
Nº máximo de unidades interiores conectadas			18	22	27	31	36	40	45	49	54	
Nivel presión sonora	Refrigeración	dB(A)	C	53	55	58	58	60	61	63	63	63
	Calefacción	dB(A)	H	56	58	62	62	63	67	67	67	67
Nivel potencia sonora	Refrigeración	dB(A)	C	75	77	79	79	83	84	86	86	86
	Calefacción	dB(A)	H	76	77	81	82	86	89	90	90	90
Rango temp. funcionamiento	Refrigeración	°C	C	-10/52								
	Calefacción	°C	H	-25/15,5								

ESPACIO DE INSTALACIÓN



Dejar el espacio necesario para funcionamiento, instalación y mantenimiento.

- Si hay un obstáculo por encima de la unidad exterior, dejar a un espacio de 2000 mm o más en la parte superior de la misma.
- Si hay una pared alrededor de la unidad exterior, asegúrese de que su altura no es mayor de 800 mm.

También aplicable a SMMS de baja carga de refrigerante y SHRME.

TOSHIBA

TOSHIBA

SMMS-u

TABLA DE CAPACIDADES

HP	Capacidad Refrigeración/ Calentación en kW	Combinación	Modelo	EER/SEER	COP/SCOP	Nº máximo de unidades interiores conectables
8	22.4/22.4	8	MMY-MUP0801HT8P-E	3.97/7.44	4.24/4.5	18
10	28/28	10	MMY-MUP1001HT8P-E	3.35/7.73	3.89/4.76	22
12	33.5/33.5	12	MMY-MUP1201HT8P-E	3.24/7.32	4.31/4.75	27
14	40/40	14	MMY-MUP1401HT8P-E	2.75/7.05	4/4.6	31
16	45/45	16	MMY-MUP1601HT8P-E	3.2/7.71	3.77/4.79	36
18	50.4/40.5	18	MMY-MUP1801HT8P-E	3.17/7.68	4.02/4.75	40
20	56/56	20	MMY-MUP2001HT8P-E	3.11/7.62	3.75/4.43	45
22	61.5/61.5	22	MMY-MUP2201HT8P-E	3.01/7.23	3.8/4.44	49
24	67/67	24	MMY-MUP2401HT8P-E	2.77/6.87	3.53/4.17	52
26	73.5/73.5	14 + 12	MMY-UP2611HT8P-E	2.95/4.17	4.14/4.67	58
28	80/80	14 + 14	MMY-UP2811HT8P-E	2.75/7.05	4/4.6	63
30	83.9/83.9	16 + 12	MMY-UP3011HT8P-E	3.2/7.52	4.13/4.75	64
32	89.5/89.5	20 + 12	MMY-UP3211HT8P-E	3.16/7.5	3.94/4.56	65
34	96/96	20 + 14	MMY-UP3411HT8P-E	2.95/7.35	3.85/4.5	66
36	100.5/100.5	24 + 12	MMY-UP3611HT8P-E	2.91/7.01	3.76/4.38	67
38	107/107	24 + 14	MMY-UP3811HT8P-E	2.76/6.93	3.69/4.33	68
40	112/112	20 + 20	MMY-UP4011HT8P-E	3.11/7.62	3.75/4.43	69
42	117.4/117.4	24 + 18	MMY-UP4211HT8P-E	2.93/7.22	3.72/4.43	70
44	123/123	24 + 20	MMY-UP4411HT8P-E	2.91/7.21	3.63/4.3	71
46	128.5/128.5	24 + 22	MMY-UP4611HT8P-E	2.88/7.04	3.65/4.31	72
48	134/134	24 + 24	MMY-UP4811HT8P-E	2.77/6.87	3.53/4.17	73
50	140.5/140.5	24 + 14 + 12	MMY-UP5011HT8P-E	2.86/7.02	3.82/4.44	74
52	147/147	24 + 14 + 14	MMY-UP5211HT8P-E	2.76/6.96	3.77/4.41	75
54	152/152	20 + 20 + 14	MMY-UP5411HT8P-E	3.01/7.49	3.81/4.47	76
56	156.5/156.5	24 + 20 + 12	MMY-UP5611HT8P-E	2.98/7.23	3.75/4.41	77
58	163/163	24 + 20 + 14	MMY-UP5811HT8P-E	2.87/7.19	3.71/4.37	78
60	167.5/167.5	24 + 24 + 12	MMY-UP6011HT8P-E	2.85/6.95	3.66/4.3	79
62	174/174	24 + 24 + 14	MMY-UP6211HT8P-E	2.76/6.92	3.63/4.27	80
64	179/179	24 + 20 + 20	MMY-UP6411HT8P-E	2.97/7.34	3.67/4.34	81
66	184.5/184.5	24 + 22 + 20	MMY-UP6611HT8P-E	2.95/7.21	3.68/4.35	82
68	190/190	24 + 24 + 20	MMY-UP6811HT8P-E	2.86/7.09	3.59/4.26	83
70	195.5/195.5	24 + 24 + 22	MMY-UP7011HT8P-E	2.84/6.98	3.61/4.26	84
72	201/201	24 + 24 + 24	MMY-UP7211HT8P-E	2.77/6.87	3.53/4.17	85
74	207.5/207.5	24 + 24 + 14 + 12	MMY-UP7411HT8P-E	2.83/6.97	3.72/4.36	86
76	214/214	24 + 24 + 14 + 14	MMY-UP7611HT8P-E	2.76/6.93	3.69/4.33	87
78	219/219	24 + 20 + 20 + 14	MMY-UP7811HT8P-E	2.93/7.3	3.72/4.39	88
80	223.5/223.5	24 + 24 + 20 + 12	MMY-UP8011HT8P-E	2.91/7.14	3.68/4.34	90
82	230/230	24 + 24 + 20 + 14	MMY-UP8211HT8P-E	2.84/7.1	3.66/4.32	92
84	234.5/234.5	24 + 24 + 24 + 12	MMY-UP8411HT8P-E	2.83/6.95	3.62/4.26	94
86	241/241	24 + 24 + 24 + 14	MMY-UP8611HT8P-E	2.77/6.91	3.6/4.25	96
88	246/246	24 + 24 + 20 + 20	MMY-UP8811HT8P-E	2.91/7.21	3.63/4.3	98
90	251.5/251.5	24 + 24 + 22 + 20	MMY-UP9011HT8P-E	2.9/7.12	3.64/4.3	100
92	257/257	24 + 24 + 24 + 20	MMY-UP9211HT8P-E	2.84/7.03	3.58/4.24	102
94	262.5/262.5	24 + 24 + 24 + 22	MMY-UP9411HT8P-E	2.82/6.95	3.59/4.24	104
96	268/268	24 + 24 + 24 + 24	MMY-UP9611HT8P-E	2.77/6.87	3.53/4.17	106
98	274.5/274.5	24 + 24 + 24 + 14 + 12	MMY-UP9811HT8P-E	2.82/6.95	3.67/4.31	108
100	281/281	24 + 24 + 24 + 14 + 14	MMY-UP10011HT8P-E	2.76/6.94	3.65/4.3	110
102	286/286	24 + 24 + 20 + 20 + 14	MMY-UP10211HT8P-E	2.89/7.2	3.68/4.34	112
104	290.5/290.5	24 + 24 + 24 + 20 + 12	MMY-UP10411HT8P-E	2.88/7.08	3.65/4.3	114
106	297/297	24 + 24 + 24 + 20 + 14	MMY-UP10611HT8P-E	2.83/7.04	3.63/4.29	116
108	301.5/301.5	24 + 24 + 24 + 24 + 12	MMY-UP10811HT8P-E	2.82/6.93	3.6/4.24	118
110	308/308	24 + 24 + 24 + 24 + 14	MMY-UP11011HT8P-E	2.77/6.9	3.58/4.23	120
112	313/313	24 + 24 + 24 + 20 + 20	MMY-UP11211HT8P-E	2.88/7.13	3.61/4.28	122
114	318.5/318.5	24 + 24 + 24 + 22 + 20	MMY-UP11411HT8P-E	2.87/7.07	3.62/4.28	124
116	324/324	24 + 24 + 24 + 24 + 20	MMY-UP11611HT8P-E	2.82/7	3.57/4.22	126
118	329.5/329.5	24 + 24 + 24 + 24 + 22	MMY-UP11811HT8P-E	2.81/6.93	3.58/4.23	128
120	335/335	24 + 24 + 24 + 24 + 24	MMY-UP12011HT8P-E	2.77/6.87	3.53/4.17	128

UNIDADES EXTERIORES

VRF A 2 TUBOS

MMY-MUP_1HT8P
SMMS-u



DISEÑO DE TUBERÍAS

		Valor admisible	Sección de tubería
Longitud de tubería	Longitud total de tubería (tubería de líquida, longitud real)	Una única unidad exterior: 500m Combinación unid. exteriores: 1200m (*6)	$LA+LB+LC+LD+LE+LF+LG+LH+LI+LJ+LK+LM+LN+LO+LP+LQ+LR+LS+LT+LU+LV+LW+LX+LY+LZ$
	Longitud de la tubería más larga (*1)	Longitud equivalente: 250m Longitud real: 210m	$LA+LB+LC+LE+LF+LG+LH+LI+LJ+LK+LM+LN+LO+LP+LQ+LR+LS+LT+LU+LV+LW+LX+LY+LZ$
	Longitud equivalente de la tubería más alejada de la primera derivación (*1)	90m (*2)	$L3 + L4 + L5 + L6 + L7$
	Longitud equivalente de la tubería más alejada entre unidades exteriores	40m	$LA+LB+LC+LE+LF+LG+LH+LI+LJ+LK+LM+LN+LO+LP+LQ+LR+LS+LT+LU+LV+LW+LX+LY+LZ$
	Longitud máxima equivalente de la tubería principal	Longitud equivalente: 120m (*3) Longitud real: 100m (*5)	L1
	Longitud máxima equivalente de la tubería de conexión de la unidad exterior	10m	Le (La, Lb, Lc, Ld)
	Longitud máxima real de la tubería de conexión de la unidad interior	30m	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j
	Longitud máxima equivalente entre derivaciones	50m	L2, L3, L4, L5, L6, L7
	Altura entre las unidades interior y exterior	Unidad exterior superior: 70m (*4) (*7) Unidad exterior inferior: 40m (*5) (*8)	-
	Altura entre unidades interiores	50m (*9)	-
Diferencia de altura	Altura entre unidades exteriores	5m	-

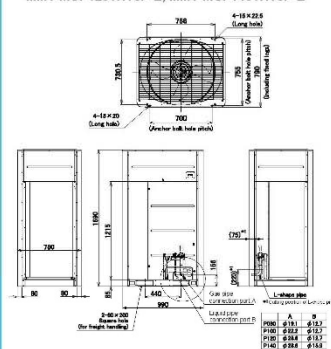
(*1) : (e) es la unidad exterior más alejada de la primera derivación y (j) es la unidad interior más alejada de esa primera derivación.
(*2) : Si la diferencia de altura (H1) entre la unidad interior y la exterior excede de 3 m, use 65 m o menos.
(*3) : Si la capacidad máxima de las unidades exteriores combinadas es de 54P o más, entonces la longitud máxima equivalente es de 70 m o menos (la longitud real es 50 m o menos).
(*4) : Si la diferencia de altura (H2) entre las unidades interiores excede de 3 m, use 50 m o menos.
(*5) : Si la diferencia de altura (H2) entre las unidades interiores excede de 3 m, use 30 m o menos.
(*6) : La carga total de refrigerante es de 140kg o menos.

(*7) : Se puede extender hasta 110m con las condiciones siguientes:
- Sistema de una sola unidad exterior.
- La relación de conexión de unidades interiores a unidades exteriores es inferior al 105%.
- El lado del líquido se ha incrementado 1 nivel con respecto al tamaño estándar.
(*8) : Se puede extender hasta 110m con las condiciones siguientes:
- Sistema de múltiples unidades exteriores.
- La relación de conexión de unidades interiores a unidades exteriores es inferior al 105%.
- La capacidad mínima de las unidades interiores conectables es mayor de 3HP.
(*9) : Si la relación de conexión de unidades interiores a unidades exteriores es superior al 105%, utilice 15 m.

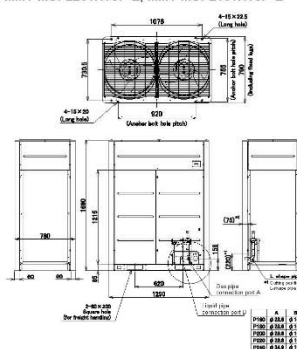
ESQUEMÁTICOS

Unidad: mm

MMY-MUP0801HT8P-E, MMY-MUP1001HT8P-E
MMY-MUP1201HT8P-E, MMY-MUP1401HT8P-E



MMY-MUP1601HT8P-E, MMY-MUP1801HT8P-E, MMY-MUP2001HT8P-E
MMY-MUP2201HT8P-E, MMY-MUP2401HT8P-E

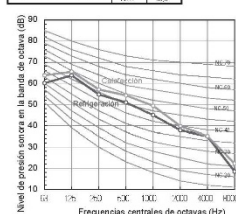


NIVELES DE PRESIÓN SONORA

Unidad: dB(A)

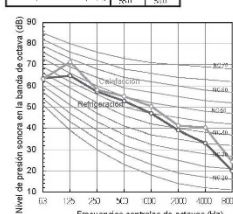
MMY-MUP0801HT8P-E

Nivel de presión sonora (dB(A))



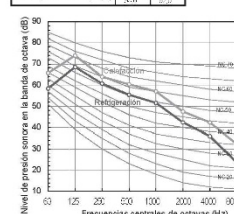
MMY-MUP1001HT8P-E

Nivel de presión sonora (dB(A))



MMY-MUP1201HT8P-E

Nivel de presión sonora (dB(A))



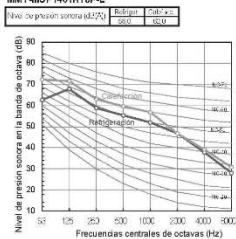
TOSHIBA

SMMS-u

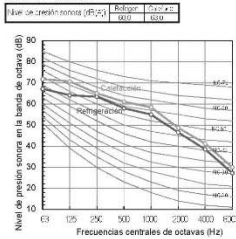
NIVELES DE PRESIÓN SONORA

Unidad: dB(A)

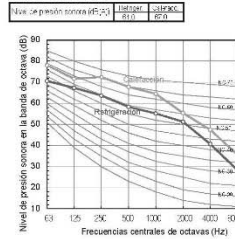
MMY-MUP1401HT8P-E



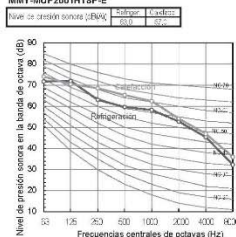
MMY-MUP1601HT8P-E



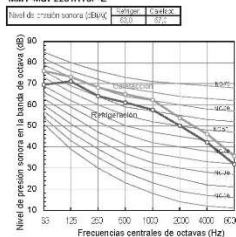
MMY-MUP1801HT8P-E



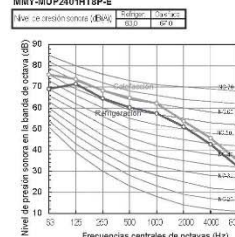
MMY-MUP2001HT8P-E



MMY-MUP2201HT8P-E



MMY-MUP2401HT8P-E



UNIDADES EXTERIORES

NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN MODO NOCTURNO

Reducción sonora y aproximación de capacidad (referencia)

Tipo	Reducción sonora en funcionamiento nocturno dB (A)	Capacidad	
		Refrigeración	Calefacción
801	50	85%	80%
1001	50	70%	65%
1201	50	60%	55%
1401	53	70%	65%
1601	53	70%	70%
1801	54	65%	65%
2001	54	60%	60%
2201	54	55%	55%
2401	54	55%	55%

Condiciones : Refrigeración : (Interior 27° BS, 19° BH) - (Exterior 25° BS). Calefacción : (Interior 20 deg DB) - (Exterior 7° BS, 6° BH)

ACCESORIOS

Nombre	Modelo	Capacidad	Apariencia	Observaciones
Colectores y juntas de derivación	Junta de derivación en forma de Y	RBM-BY55E		
		RBM-BY105E		
		RBM-BY205E		
		RBM-BY305E		
		RBM-BY405E		
	Colector de 4 derivaciones	RBM-HY1043E		
		RBM-HY2043E		
	Colector de 8 derivaciones	RBM-HY1083E		
		RBM-HY2083E		
PCB opcional para la unidad exterior	Junta de derivación para conexión de las unidades exteriores	RBM-BT14E		
		RBM-BT24E		
		RBM-BT34E		
	Tarjeta de control para corte de potencia de pico	TCB-PCDM4E		Limita la capacidad de la unidad exterior VRF al 85%, 75%, 70% o 60% de carga, o la detiene. Contacto sin tensión.
	Tarjeta de control ON/OFF para maestro externo	TCB-PCMO4E		Contacto sin tensión.
	Tarjeta de control de salida	TCB-PCIM4E		Señal de funcionamiento. El indicador de funcionamiento estará activado mientras haya alguna unidad interior funcionando en el sistema. Señal de error: el indicador de error estará activado cuando haya algún error en cualquiera de las unidades interiores o exteriores del sistema. Contacto sin tensión.

Recuperadores ECOWATT

RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA CONFIGURABLES Serie CADB/T-HE ECOWATT



Modelos falso techo
CADB/T-HE 04 a 33



Modelos verticales
CADB/T-HE 04 a 33



Modelos para
montaje exterior
CADT-HE 45 a 100.
Modelos 100 sólo
en vertical.

Recuperadores de calor, con intercambiador de placas tipo counterflow de alta eficiencia (hasta el 93%), certificado por EUROVENT, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (A1/M0) de fibra de lana mineral de 25 mm de espesor en modelos 04 a 33 y 47 mm en los modelos 45 a 100. Bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación horizontal y vertical.
Temperatura mínima de aire exterior -10°C.
Para temperaturas inferiores es necesario utilizar baterías de precalentamiento ubicadas en la aspiración del aire exterior.

Aplicaciones

Locales comerciales, oficinas, hostelería, edificios públicos, escuelas.

CADB/T-HE D ECOWATT

Recuperadores de calor sin aporte adicional de calefacción.

CADB/T-HE DC ECOWATT

Recuperadores de calor con batería de agua caliente incorporada.

La válvula de regulación de 3 vías se suministra como accesorio (ver tabla de accesorios de esta serie).

CADB/T-HE DI ECOWATT

Recuperadores de calor con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

Ventiladores

Plug-fans con rodetes de álabes hacia atrás.

Motores

Modelos 04 a 33: Motores EC de alimentación monofásica 230V/I/50-60Hz, con protección electrónica integrada. IP44, Clase B.
Modelos 45 a 100: Motores EC de alimentación trifásica 400V/III/50-60Hz, con protección electrónica integrada. IP54, Clase B.

Filtros

- F7: Filtros F7 (ePM1 70%) de baja pérdida para la aportación de aire.
- M5: Filtros M5 (ePM10 50%) para la extracción de aire.
- Posibilidad de montar un segundo filtro en el interior del equipo (suministrado como accesorio).

Con la unidad se suministran dos presostatos DPS 2.30 con los que realizar el control de ensuciamiento de filtros.
Es posible complementar el recuperador con un gama específica de baterías de agua y expansión directa. También disponible el exclusivo módulo IAQ con alta eficiencia en la retención de contaminantes asociados al tráfico urbano (gases y materia particulada), proporcionando una calidad adecuada al aire aportado incluso con ambientes exteriores altamente contaminados (ODA-3).

Otros datos

La acometida eléctrica se realiza a cajas de bornes en las que se encuentran los conectores eléctricos independientes para ventiladores, by-pass y resistencias eléctricas (solamente versiones -DI).
Alimentación del by-pass (1/230V 50Hz).
Alimentación de las resistencias eléctricas (1/230V 50-60Hz) para los modelos CADB-HE-DI 04 a 16, trifásica (3/400V 50-60Hz) para los modelos CADT-HE-DI 21 a 100.
Caudales nominales de 450 a 10.000 m³/h.
Todos los modelos y versiones incluyen by-pass interno.
Paneles laterales intercambiables que permiten múltiples combinaciones.



Recuperación
de calor



FILTRO EN
APORTACIÓN



FILTRO EN
EXTRACCIÓN

Versiones



CONFIGURACIÓN
HORIZONTAL



CONFIGURACIÓN
VERTICAL



SIN APOORTE
DE CALOR
ADICIONAL



CON BATERÍA
ELÉCTRICA
INCORPORADA



CON BATERÍA
DE AGUA
INCORPORADA

RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA CONFIGURABLES Serie CADB/T-HE ECOWATT



MODELOS CADB/T-HE 04 A 33 ECOWATT HORIZONTALES



1 Bajo nivel sonoro y robustez
Caja con aislamiento termo-acústico ignífugo A1/M0 de 25 mm de espesor, con acabados de gran calidad, y cantoneras de plástico.



2 Tomas de presión
anterior y posterior a los filtros, para controlar el ensuciamiento de los mismos.



3 Motores
Equipan ventiladores tipo plug-fan, con motor EC de alimentación monofásica.



4 By-pass
Todas las versiones incluyen by-pass interno (caudal aproximado 75% sobre el caudal nominal).



5 Intercambiador de calor
de alta eficiencia (hasta 93%) certificado por Eurovent.



6 Filtros de alta eficiencia:
- Filtros F7 (ePM1 70%) de baja pérdida de carga en la impulsión.
- Filtros M5 (ePM10 50%) en la extracción. Posibilidad de montar un segundo filtro en el interior [accesorio]. Presostatos incluidos.



7 Fácil montaje
Soportes específicos para la instalación en falsos techos.

RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA CONFIGURABLES Serie CADB/T-HE ECOWATT



VENTAJAS CONSTRUCTIVAS

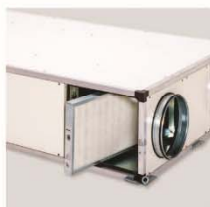


Montaje versátil

El diseño de estas unidades de recuperación de calor permite su configuración por el propio usuario a pie de obra. Existen múltiples posibilidades de intercambiar los paneles, lo que permite posicionar, en gran número de casos, las conexiones de impulsión y aspiración directamente en la obra en función de los requerimientos específicos.



Múltiples posibilidades de intercambio de los paneles.



Fácil mantenimiento

Modelos 04 a 100: Acceso rápido a filtros desde los paneles laterales.

Fácil mantenimiento

Modelos 04 a 33: Acceso rápido a filtros desde los paneles inferiores.



Modelos 04 a 33: Acceso para la limpieza del intercambiador desde los paneles laterales e inferiores. Necesidad de desmontaje.
Modelos 45 a 100: Acceso para la limpieza del intercambiador desde los paneles laterales.

RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA CONFIGURABLES Serie CADB/T-HE ECOWATT



REFERENCIA

C	A	D	B	-	HE	D	I	16	LH	ECOWATT
1						2		3	4	5

1 - Serie:

CADB-HE: Alimentación monofásica. Tanto de ventiladores como de batería eléctrica (en caso de existir).
CADT-HE: Alimentación trifásica tanto de ventiladores como de batería eléctrica (en caso de existir).
 Excepción: Modelos CADT-HE-DI 21, 27 y 33 motores monofásicos y batería eléctrica trifásica.

2 - Gama, según opciones de calefacción:

D: Gama sin aporte adicional de calefacción.
DC: Gama con batería de agua caliente incorporada.
DI: Gama con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

3 - Tamaño

4 - Tipo de configuración:

LH: Izquierda horizontal
RH: Derecha horizontal
LV: Izquierda vertical
RV: Derecha vertical

5 - ECOWATT: Ventiladores de alta eficiencia EC-Technology.

VERSIONES ESTÁNDAR CADB/T-HE ECOWATT

Versiones Horizontales

Modelos D: sin aporte adicional de calefacción.

CADB-HE	-D	04	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	08	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	12	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	16	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	21	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	27	LH	ECOWATT
CADB-HE	-D	33	LH	ECOWATT
CADT-HE	-D	45	LH	ECOWATT
CADT-HE	-D	60	LH	ECOWATT

CADT-HE	-D	45	RH	ECOWATT
CADT-HE	-D	60	RH	ECOWATT

En los modelos 04 a 33 sin baterías, la configuración RH se obtiene a partir de la versión LH, mediante inversión de la posición del by-pass

Modelos DC: con batería de agua caliente incorporada.

CADB-HE	-DC	04	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	08	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	12	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	16	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	21	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	27	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	33	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	45	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	60	LH	ECOWATT

CADB-HE	-DC	04	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	08	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	12	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	16	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	21	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	27	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DC	33	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	45	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DC	60	RH	ECOWATT

Modelos DI: con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

CADB-HE	-DI	04	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	08	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	12	LH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	16	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	21	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	27	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	33	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	45	LH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	60	LH	ECOWATT

CADB-HE	-DI	04	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	08	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	12	RH	ECOWATT
CADB-HE	-DI	16	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	21	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	27	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	33	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	45	RH	ECOWATT
CADT-HE	-DI	60	RH	ECOWATT

RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA CONFIGURABLES Serie CADB/T-HE ECOWATT



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelos D: sin aporte adicional de calefacción.

	Unidad completa			Ventilador				Peso (kg)
	Diámetro conexiones aire (mm)	Caudal nominal a 150Pa*2 (m³/h)	Eficiencia recuperador*1 (%)	Alimentación eléctrica	Velocidad máxima (r.p.m.)	Potencia abs. máx. (kW) Cada ventilador	Intensidad máxima (A) Cada ventilador	
CADB-HE D 04 ECOWATT	200	450	87	1/230V, 50Hz	3700	0,17	1,0	137
CADB-HE D 08 ECOWATT	250	800	86,4	1/230V, 50Hz	2650	0,26	1,3	173
CADB-HE D 12 ECOWATT	315	1.200	85,3	1/230V, 50Hz	2550	0,54	1,6	180
CADB-HE D 16 ECOWATT	315	1.600	85,5	1/230V, 50Hz	2845	0,54	2,0	225
CADB-HE D 21 ECOWATT	400	2.100	86,5	1/230V, 50Hz	1580	0,56	2,2	323
CADB-HE D 27 ECOWATT	400	2.700	83,8	1/230V, 50Hz	2450	0,91	3,6	360
CADB-HE D 33 ECOWATT	400	3.300	89,9	1/230V, 50Hz	2200	1,15	4,6	410
CADT-HE D 45 ECOWATT	400x600	4.500	88,4	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	577
CADT-HE D 60 ECOWATT	500x700	6.100	89	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	710
CADT-HE D 100 ECOWATT	1100x610	10.000	88,9	3+N/400V, 50Hz	2160	4,06	5,8	842

*1 Eficiencia húmeda referida a caudal nominal, condiciones exteriores [-5°C 80% RH] e interiores [20°C/50%RH].

*2 CADT-HE 45 caudal referido a 450Pa. CADT-HE 100 caudal referido a 300Pa.

Modelos DC: con batería de agua caliente incorporada.

	Unidad completa			Ventilador				Batería de agua caliente		Peso (kg)
	Diámetro conexiones aire (mm)	Caudal nominal a 150Pa*2 (m³/h)	Eficiencia recuperador*1 (%)	Alimentación eléctrica	Velocidad máxima (r.p.m.)	Potencia abs. máx. (kW) Cada ventilador	Intensidad máxima (A) Cada ventilador	Potencia calorífica (kW) T agua 80/60°C	Potencia calorífica (kW) T agua 50/45°C	
CADB-HE DC 04 ECOWATT	200	450	87	1/230V, 50Hz	3700	0,17	1,0	2,7	1,6	139
CADB-HE DC 08 ECOWATT	250	800	86,4	1/230V, 50Hz	2650	0,26	1,3	5,1	3,1	176
CADB-HE DC 12 ECOWATT	315	1.200	85,3	1/230V, 50Hz	2550	0,54	1,6	7,1	4,3	183
CADB-HE DC 16 ECOWATT	315	1.600	85,5	1/230V, 50Hz	2845	0,54	2,0	8,6	5,3	229
CADB-HE DC 21 ECOWATT	400	2.100	86,5	1/230V, 50Hz	1580	0,56	2,2	12,6	7,8	328
CADB-HE DC 27 ECOWATT	400	2.700	83,8	1/230V, 50Hz	2450	0,91	3,6	16,2	10,0	365
CADB-HE DC 33 ECOWATT	400	3.300	89,9	1/230V, 50Hz	2200	1,15	4,6	18,2	11,1	416
CADT-HE DC 45 ECOWATT	400x600	4.500	88,4	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	25,6	15,5	586
CADT-HE DC 60 ECOWATT	500x700	6.100	89	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	34,7	21,1	722
CADT-HE DC 100 ECOWATT	1100x610	10.000	88,9	3+N/400V, 50Hz	2160	4,06	5,8	58,9	35,4	862

*1 Eficiencia húmeda referida a caudal nominal, condiciones exteriores [-5°C 80% RH] e interiores [20°C/50%RH].

*2 CADT-HE 45 caudal referido a 450Pa. CADT-HE 100 caudal referido a 300Pa.

Modelos DI: con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

	Unidad completa			Ventilador			Batería eléctrica			Peso (kg)	
	Diámetro conexiones aire (mm)	Caudal nominal a 150Pa*2 (m³/h)	Eficiencia recuperador*1 (%)	Alimentación eléctrica	Velocidad máxima (r.p.m.)	Potencia abs. máx. (kW) Cada ventilador	Intensidad máxima (A) Cada ventilador	Alimentación eléctrica	Potencia (kW)		Intensidad máxima (A)
CADB-HE DI 04 ECOWATT	200	450	87	1/230V, 50Hz	3700	0,17	1,0	1/230V, 50Hz	1	4,5	138
CADB-HE DI 08 ECOWATT	250	800	86,4	1/230V, 50Hz	2650	0,26	1,3	1/230V, 50Hz	2	9,1	175
CADB-HE DI 12 ECOWATT	315	1.200	85,3	1/230V, 50Hz	2550	0,54	1,7	1/230V, 50Hz	3	11,4	182
CADB-HE DI 16 ECOWATT	315	1.600	85,5	1/230V, 50Hz	2845	0,54	2,0	1/230V, 50Hz	3,5	15,9	227
CADT-HE DI 21 ECOWATT	400	2.100	86,5	1/230V, 50Hz	1580	0,56	2,2	3/400V, 50Hz	6	9,1	326
CADT-HE DI 27 ECOWATT	400	2.700	83,8	1/230V, 50Hz	2450	0,91	3,6	3/400V, 50Hz	6	9,1	363
CADT-HE DI 33 ECOWATT	400	3.300	89,9	1/230V, 50Hz	2200	1,15	4,6	3/400V, 50Hz	7,5	11,4	414
CADT-HE DI 45 ECOWATT	400x600	4.500	88,4	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	3/400V, 50Hz	9	13,7	582
CADT-HE DI 60 ECOWATT	500x700	6.100	89	3+N/400V, 50Hz	2200	2,21	3,0	3/400V, 50Hz	12	18,2	717
CADT-HE DI 100 ECOWATT	1100x610	10.000	88,9	3+N/400V, 50Hz	2160	4,06	5,8	3/400V, 50Hz	24	36,4	854

*1 Eficiencia húmeda referida a caudal nominal, condiciones exteriores [-5°C 80% RH] e interiores [20°C/50%RH].

*2 CADT-HE 45 caudal referido a 450Pa. CADT-HE 100 caudal referido a 300Pa.

RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA CONFIGURABLES Serie CADB/T-HE ECOWATT



CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

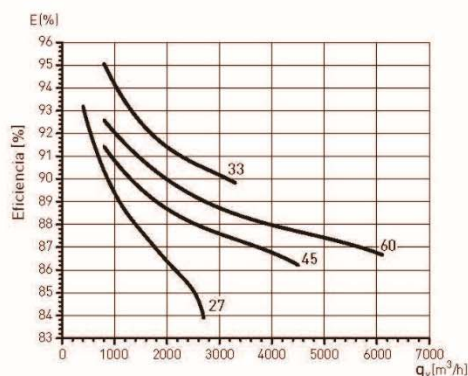
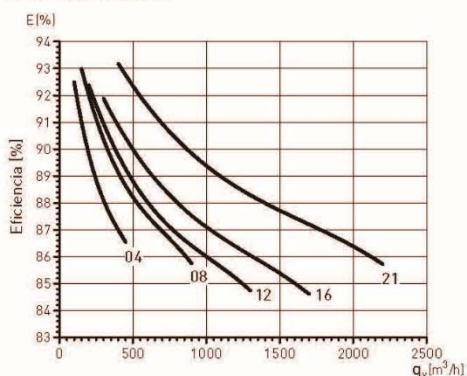
Modelo	Presión sonora (LpA)*			Potencia sonora (LwA)		
	Aspiración	Descarga	Radiado	Aspiración	Descarga	Radiado
CADB-HE 04 ECOWATT	34	55	43	54	75	63
CADB-HE 08 ECOWATT	37	54	38	57	74	58
CADB-HE 12 ECOWATT	46	61	44	66	81	64
CADB-HE 16 ECOWATT	45	60	45	65	80	65
CADB/T-HE 21 ECOWATT	42	58	42	62	78	62
CADB/T-HE 27 ECOWATT	47	62	49	67	78	62
CADB/T-HE 33 ECOWATT	47	67	53	67	82	73
CADT-HE 45 ECOWATT	46	68	57	66	88	77
CADT-HE 60 ECOWATT	47	65	58	67	85	78
CADT-HE 100 ECOWATT	50	68	61	70	88	81

* Nivel de presión sonora, en dB(A), medida en campo libre, a 3 m de distancia.
En función de las condiciones de instalación, tipo de cerramientos, así como características de los materiales utilizados en paredes y falsos techos,
los niveles de presión sonora reales pueden ser muy distintos a los valores indicados en la tabla.

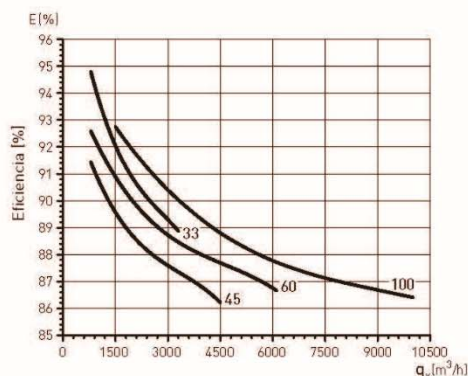
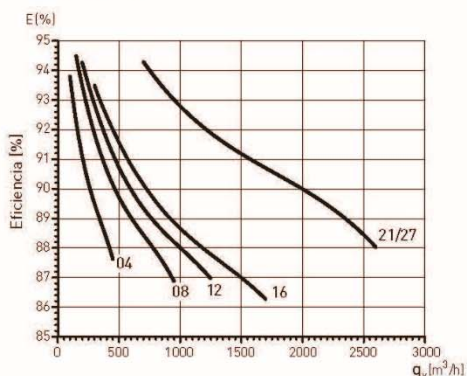
EVOLUCIÓN DE LA EFICIENCIA DE RECUPERACIÓN EN FUNCIÓN DEL CAUDAL

Eficiencia en las siguientes condiciones de trabajo:
Aire exterior: Temperatura = -5º, HR = 80%
Aire interior: Temperatura = 20ºC, HR = 50%.

Versiónes Horizontales



Versiónes Verticales



RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA CONFIGURABLES
Serie CADB/T-HE ECOWATT



RENDIMIENTO TÉRMICO DE LOS RECUPERADORES EN FUNCIÓN DE LAS TEMPERATURAS

Versiones Verticales

Modelo	Caudal aire (m³/h)	AIRE EXTERIOR		AIRE DE APORTACIÓN*		RENDIMIENTO*	
		Temperatura (°C)	H.R. (%)	Temperatura (°C)	H.R. (%)	Eficiencia (%)	Pot. Recuperada (kW)
CADB-HE 04	450	-10	80	17,5	10,4	91,7	3,7
		-5	80	17	16,7	87,8	3
		0	70	16,7	22,8	83,3	2,3
		5	70	17,1	31,4	80,8	1,7
CADB-HE 08	800	-10	80	17,5	10,4	91,7	6,6
		-5	80	17	16,7	87,9	5,4
		0	70	16,7	22,6	83,4	4,2
		5	70	17,1	31,4	80,9	3,1
CADB-HE 12	1.200	-10	80	17,3	10,5	91,2	9,9
		-5	80	16,8	16,9	87,2	8
		0	70	16,5	22,9	82,6	6,2
		5	70	17	31,6	80,1	4,6
CADB-HE 16	1.600	-10	80	17,2	10,6	90,8	13,1
		-5	80	16,7	17,2	86,8	10,7
		0	70	16,4	23,1	82,2	8,3
		5	70	17	31,7	79,9	6,1
CADB/T-HE 21	2.100	-10	80	16,7	12	89,1	18,9
		-5	80	16,9	17,5	87,6	15,5
		0	70	17,2	21,8	85,9	12,2
		5	70	17,5	30,4	83,6	8,9
CADB/T-HE 27	2.700	-10	80	16,4	12,2	88	24
		-5	80	16,6	17,8	86,4	19,6
		0	70	16,9	22,2	84,5	15,4
		5	70	17,3	31	81,8	11,2
CADB/T-HE 33	3.300	-10	80	16,7	12	88,9	28,4
		-5	80	16,8	17,6	87,1	23,4
		0	70	17	22	85	18,4
		5	70	17,3	30,9	82	13,5
CADT-HE 45	4.000	-10	80	17,2	11,7	90,6	39,5
		-5	80	17,2	17,1	89	32,6
		0	70	17,5	21,4	87,3	25,8
		5	70	17,7	30,1	84,8	19
CADT-HE 60	5.400	-10	80	17,2	11,7	90,5	53,5
		-5	80	17,2	17,1	88,9	44,2
		0	70	17,4	21,4	87,2	34,9
		5	70	17,7	30,1	84,8	25,7
CADT-HE 100	10.000	-10	80	16,4	12,2	87,9	88,7
		-5	80	16,6	17,8	86,4	72,7
		0	70	16,9	22,2	84,4	57
		5	70	17,3	31	81,7	41,5

*Para temperatura interior 20°C 50%.

RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA CONFIGURABLES Serie CADB/T-HE ECOWATT

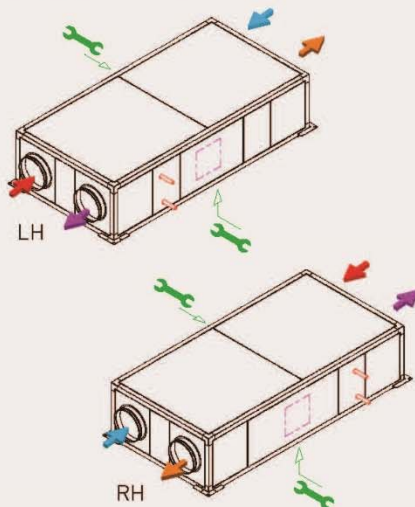


CONFIGURACIONES ESTÁNDAR CADB/T-HE D/DI/DC ECOWATT

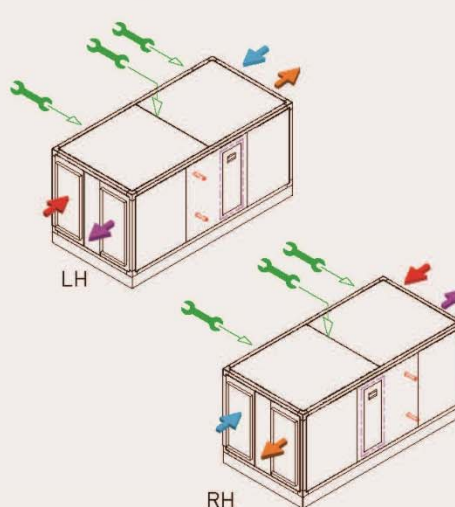
A partir de estas configuraciones hay múltiples variables que pueden ser realizadas por parte del profesional instalador de una forma rápida y sencilla.

- | | |
|--------------------------|--|
| TOMA AIRE EXTERIOR | REGISTRO MANTENIMIENTO |
| IMPULSIÓN AIRE NUEVO | POSICIÓN CAJA BORNES / ARMARIO ELÉCTRICO |
| EXTRACCIÓN AIRE INTERIOR | CONEXIONES DE AGUA (VERSIONES -DC) |
| EXPULSIÓN AIRE INTERIOR | |

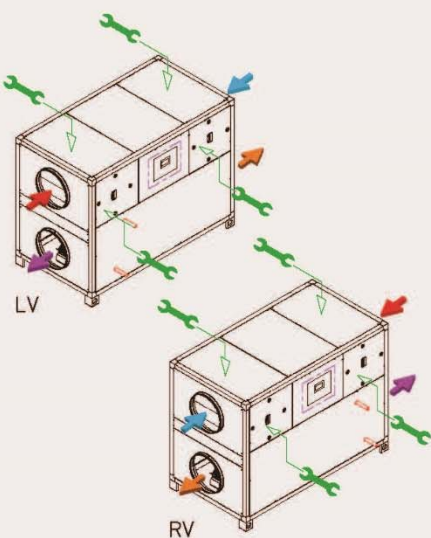
CADB/T-HE 04 a 33
Versiones horizontales (falso techo)



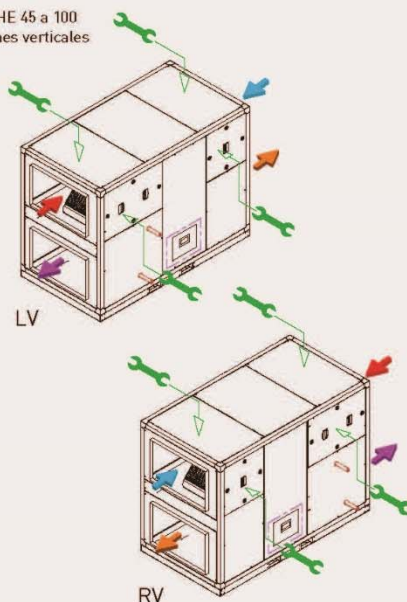
CADT-HE 45 y 60
Versiones horizontales



CADB/T-HE 04 a 33
Versiones verticales



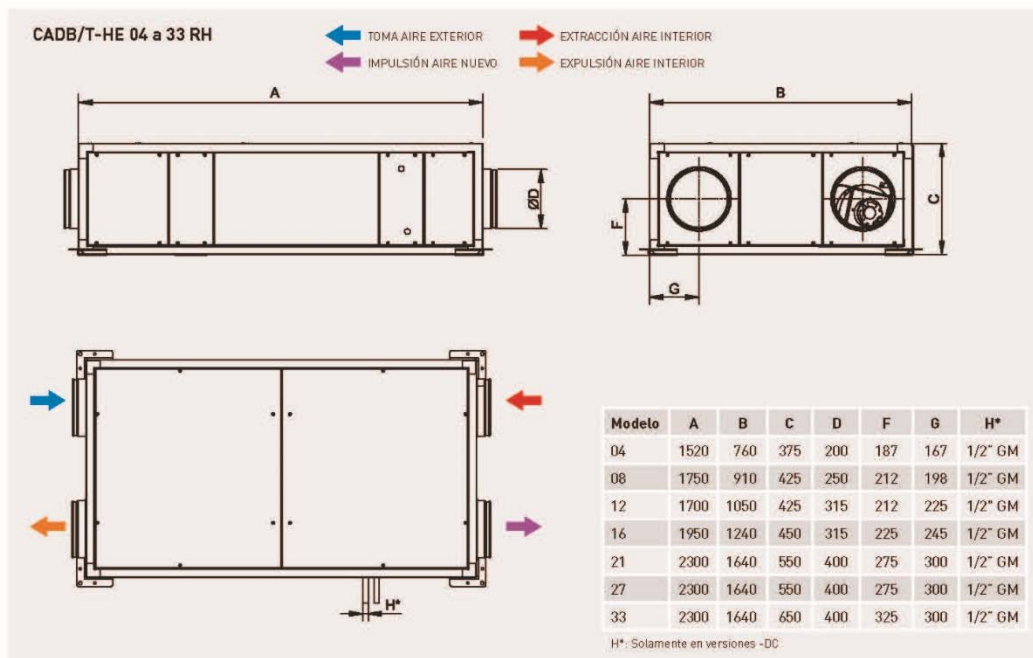
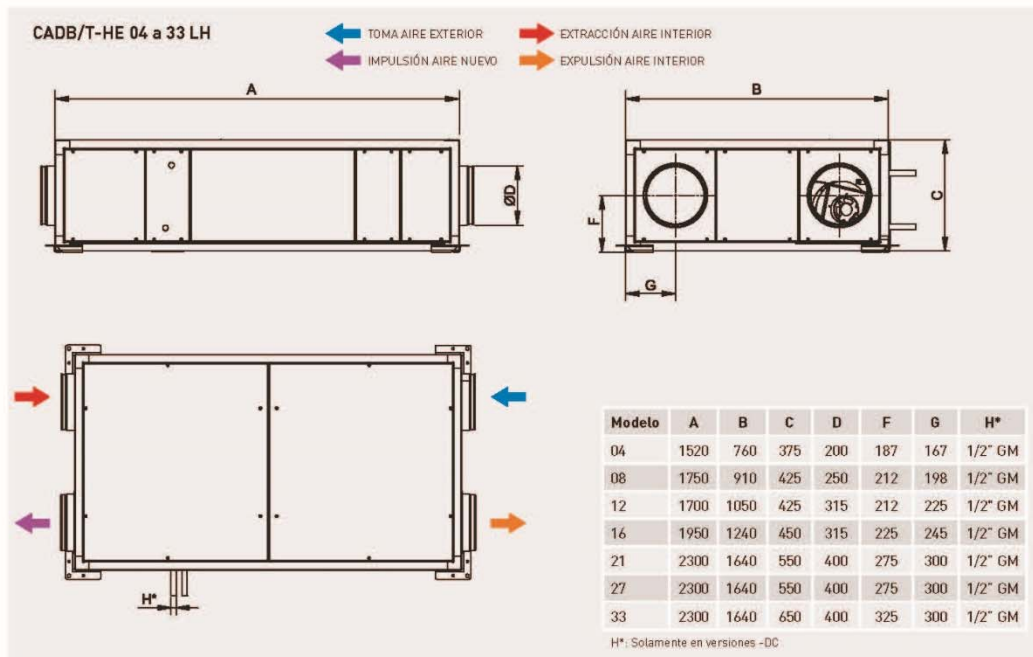
CADT-HE 45 a 100
Versiones verticales



RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA CONFIGURABLES
Serie CADB/T-HE ECOWATT

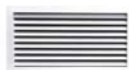


DIMENSIONES (mm)



Rejillas para retorno

20-45-H/21-45-H  Catálogo Serie 20.2



20-45-H



21-45-H



Rejilla para retorno de aire

Descripción del producto

Rejilla de retorno, marca KOOLAIR, modelo **20-45-H**, de dimensiones LxH, para retorno de aire, con aletas horizontales fijas a 45°.

Puede incorporar compuerta de regulación **(-Q)** y accesorio de fijación a determinar. Acabado en aluminio anodizado o pintado en RAL a definir.

Fijaciones

Con clips. Necesario marco montaje **(-MM)**.

Sistema de fijación oculto **(-BFO)**. Necesario marco montaje **(-MM)**.

Con tornillos **(-T)**. Sin indicar nada la rejilla dispone de taladros para atornillar.

Con plenum de conexión lateral/ frontal **(-PE21/20)** de chapa de acero galvanizada.

Otros modelos

20-45-V. Rejilla de lamas verticales fijas a 45°, fabricada en aluminio.

21-45-H. Rejilla de lamas horizontales fijas a 45°, fabricada en chapa de acero.

21-45-V. Rejilla de lamas verticales fijas a 45°, fabricada en chapa de acero.

20-45-H-8B. Dimensiones 595x295 - 595x595, para falsos techos modulares.

20-45-HV-FR. Rejilla de lamas fijas a 45° horiz./ verticales con marco portafiltro.

20-45-HV-FL. Rejilla de lamas fijas a 45° horizontales/verticales. Sujeción del filtro mediante sejes en bastidor de rejilla.

20-45-HE. Rejillas con paquete aleteado horizontal, abatible sobre bastidor fijo mediante llave.

KOOLAIR

Dimensiones genéricas

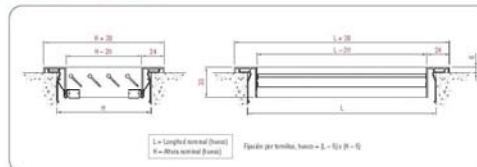


Tabla de selección

Tamaño	Q (m³/h)	L _{eq} (dB(A))	ΔP _f (Pa)	V _f (m/s)
200 x 800	70	24	6	2,4
	90	32	12	3,4
	120	40	22	4,6
250 x 800	80	24	6	2,4
	110	30	11	3,0
	150	40	20	4,3
300 x 800	100	24	5	2,2
	130	32	10	3,0
	180	40	19	4,3
400 x 800	130	24	5	2,3
	170	32	9	2,9
	230	40	17	3,9
600 x 800	190	24	4	2,9
	250	32	8	2,7
	340	40	14	3,7
400 x 200	230	24	4	3,8
	310	32	7	2,5
	420	40	13	3,4
450 x 200	290	24	4	3,9
	380	32	7	2,6
	520	40	12	3,6
500 x 200	350	24	3	2,3
	470	32	6	2,8
	640	40	11	3,8
600 x 200	400	24	3	2,8
	550	32	6	2,7
	750	40	11	3,7
800 x 200	520	24	3	2,8
	700	32	5	2,7
	950	40	10	3,7

SMN/NO/DA

Q (m³/h): Caudal de aire.

L_{eq} (dB(A)): Nivel de potencia sonora.

ΔP_f (Pa): Pérdida de carga.

V_f (m/s): Velocidad efectiva.

La Tabla de selección refleja un resumen de dimensiones.
Disponibilidad de otros tamaños. Consultar al Depto. Comercial.

Rejillas para impulsión

20-SH/21-SH

Catálogo Serie 20.1



Rejilla de impulsión de simple deflexión

Descripción del producto

Rejilla de simple deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-SH, de dimensiones LxH, para impulsión de aire con aletas horizontales orientables individualmente. Puede incorporar compuerta de regulación (-Q) y accesorio de fijación a determinar.

Acabado en aluminio anodizado o en RAL a definir.

Otros modelos

20-SV. Rejilla de simple deflexión vertical, fabricada en aluminio.

21-SH. Rejilla de simple deflexión horizontal, fabricada en chapa de acero.

21-SV. Rejilla de simple deflexión vertical, fabricada en chapa de acero.

Fijaciones

Con clips. Necesario marco montaje (-MM).

Sistema de fijación oculto (-SFO). Necesario marco montaje (-MM).

Con tornillos (-T). Sin indicar nada la rejilla dispone de taladros para tornillos.

Con plenum de conexión lateral/ frontal (-PE21/20) de chapa de acero galvanizado.



KOOLAIR

Dimensiones genéricas

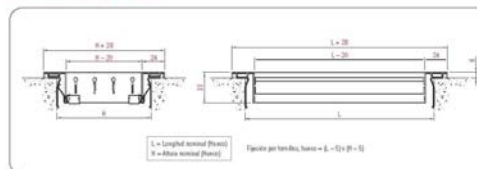


Tabla de selección

Tamaño	Q (m³/s)	L _{eq} (dB(A))	ΔP _r (Pa)	X (m)	V _e (m/s)
200 x 100	170	24	7	2,5	3,0
	245	32	15	3,6	5,6
	350	40	31	5,2	7,0
300 x 100	240	24	7	2,9	3,6
200 x 150	340	32	13	4,1	5,1
	500	40	29	6,1	7,6
300 x 150	330	24	6	3,3	3,3
	470	32	11	4,7	4,7
	670	40	23	6,7	6,8
600 x 100	420	24	5	3,6	3,2
400 x 150	600	32	10	5,2	4,5
300 x 200	670	40	22	7,5	6,6
500 x 150	500	24	5	3,8	3,0
	710	32	9	5,5	4,3
	1030	40	19	7,9	6,2
600 x 150	580	24	4	4,1	2,9
300 x 300	840	32	9	5,9	4,2
	1215	40	19	8,5	6,1
600 x 200	770	24	4	4,5	2,7
500 x 250	1110	32	8	6,5	4,0
400 x 300	1600	40	16	9,4	6,7
1000 x 150	900	25	4	4,9	2,7
600 x 250	1250	32	7	6,8	3,8
500 x 300	1600	40	15	6,9	5,5
1800 x 200	1260	24	3	5,5	2,4
	1910	32	6	7,9	3,5
	2610	40	13	11,4	5,1
1200 x 250	1615	24	3	6,0	2,3
800 x 300	2325	32	5	8,7	3,3
	3380	40	11	12,5	4,8

La Tabla de selección refleja un resumen de dimensiones. Disponibilidad de otros tamaños. Consultar al Depto. Comercial.



SÍMBOLOS

Q (m³/s): Caudal de aire.
L_{eq} (dB(A)): Nivel de potencia sonora.
ΔP_r (Pa): Pérdida de carga.
X (m): Alcance horizontal para una velocidad máxima en zona ocupada de 0,25 m/s, punto de vista ΔT = -10° C y una altura de instalación de 2,7 m, con efecto techo.
V_e (m/s): Velocidad efectiva.

Toberas para impulsión

DF-49



Catálogo Serie DF-49



Tobera de
largo alcance

Descripción del producto

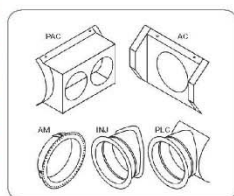
Tobera de largo alcance de acoplamiento recto, marca KOOLAIR, modelo **DF-49-A**, tamaño \varnothing para difusión en grandes superficies. Permite el giro en todas las direcciones ($\pm 30^\circ$), para la orientación de la vena de aire.
Incorpora ambalajador exterior, para mejorar la visión de los tornillos de fijación. Fabricado en aluminio. Acabado pintado en RAL a definir.

Otros modelos

DF-49-MT, Tobera de largo alcance con accionamiento motorizado. Tamaños 8 a 16.
DF-49-B, Tobera de largo alcance con cuello para conexión de conducto flexible de dimensiones comerciales (Ø 100, Ø 160, Ø 200, Ø 250, Ø 400 mm en función del tamaño de la tobera).
DF-49-TR, Tobera de largo alcance autoregulable mediante elemento térmico.

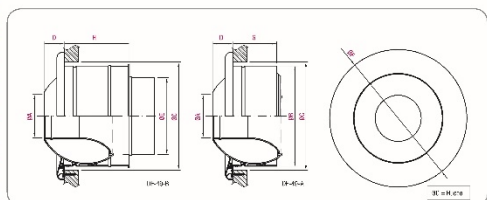
Fijaciones

Con tornillos (-T). Sin indicar nada el difusor dispone de taladros para atornillar.
AM, Con aro de montaje metálico.
AC, Integrado en placa plana para adaptar a conducto circular. Hasta número máximo de 6 toberas, según tamaño (consultar).
PAC, Integrado en plenum de acoplamiento a conducto circular. Hasta número máximo de 6 difusores, según tamaño (consultar).
PLC, Inserto con terminación en placa para adaptar lateralmente a conducto circular visto. Un inserto por difusor.
INL, Inserto con pestaña para adaptar lateralmente a conducto circular visto. Un inserto por difusor.
AR, Integrado en placa plana para instalar en pared o conducto rectangular. Número mínimo de difusores según tamaño (consultar tabla en la siguiente página).



110

DF-49

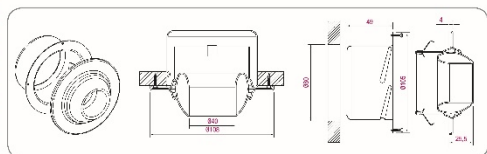


Dimensiones (DF-49)

Modelo	Ø A	Ø B	Ø C	D	Ø E	Ø F	G	H
5	35	130	155	2"	Ø9	260	63	103
8	50	230	225	34	151	285	30	177
10	128	227	275	65	156	317	30	260
12	165	311	330	85	246	370	30	291
16	220	417	410	75	326	6"	350	296
20	290	420	510	100	558	684	175	265

Unidad en mm

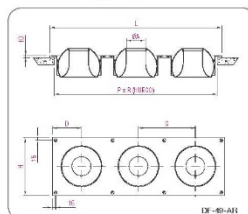
Tamaño DF-49-3



112

KOOLAIR

Dimensiones genéricas



Dimensiones (DF-49-AR)

NF T 00000												
	1	2	3	4	5	6	7					
	L	P	L	P	L	P	L	P	H	R	A	G
5"	295	160	450	185	675	650	900	835	1105	1060	1520	1495
8"	275	225	550	500	825	775	1100	1060	1375	1325	1825	1875
10"	350	275	700	525	1050	975	1400	1325	1750	1675		
12"	380	325	760	705	1140	1085	1520	1465	1820	1885		
16"	525	450	1050	975	1575	1510						

Unidad en mm

Tabla de selección

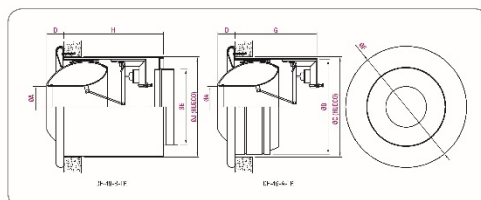
Tamaño	Q (m³/h)	L _{eq} (dB(A))	ΔP _f (Pa)	X _{0.5}	X _{0.7}	X _{1.0}	V ₁
3	60	24	81	12	9	7	13.5
	80	32	147	18	11	8	19.1
	110	40	266	24	14	7	24.4
5	110	24	80	17	10	8	13.5
	140	32	129	21	13	6	15.5
	185	40	225	28	17	8	20.5
8	235	34	61	22	13	6	13.8
	305	32	103	28	17	8	14.1
	400	40	175	37	22	11	18.4
10	480	22	68	>30	15	9	15.6
	610	40	115	>30	23	12	15.4
	780	48	183	>30	>30	15	17.2
12	670	32	76	>30	25	13	17.4
	1070	40	120	>30	>30	17	16.1
	1400	48	222	>30	29	15	21.1
16	1230	32	48	>30	25	14	9.7
	1730	40	81	>30	>30	24	12.6
	2300	48	135	>30	>30	24	15.4
20	2530	32	35	>30	>30	18.1	9.6
	3300	40	61	>30	>30	25.7	12.7
	4250	48	102	>30	>30	>30	15.3

SINBOLOGÍA

Q (m³/h): Caudal de aire.
L_{eq} (dB(A)): Nivel de potencia sonora.
ΔP_f (Pa): Pérdida de carga.
X_{0.5}, X_{0.7}, X_{1.0} (m/s): Alcance, para velocidad nominal de la vena de aire de 0.3, 0.5, y 1.0 m/s, respectivamente, en condiciones estándar: 21 = 27 °C.
V₁ (m/s): Velocidad efectiva.

111

KOOLAIR



Dimensiones (DF-49-TR)

Modelo	Ø A	Ø B	Ø C	D	Ø E	Ø F	G	H	Ø J
5	35	145	90	20	35	210	15	210	75
8	50	215	230	30	150	232	170	210	230
10	125	260	250	40	180	317	200	200	250
12	155	310	332	50	210	370	210	300	311
16	220	425	442	60	280	511	300	300	475

Unidad en mm



113

ANEJO 4: CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

Normativa técnica de aplicación en los proyectos y la ejecución de obras

NOTA A LA PRESENTE EDICIÓN

En la presente edición del listado de “Normativa técnica de aplicación en los proyectos y direcciones de obra” que tiene en sus manos, se mantiene la estructura adoptada en ediciones anteriores, es decir:

El listado se agrupa en seis capítulos y un anexo, de la siguiente forma:

0.- Normas de carácter general

1.- Estructura

2.- Instalaciones

3.- Cubiertas

4.- Protección

5.- Barreras arquitectónicas

6.- Varios

Anexo I

En el Anexo se incluye la normativa específica de la Comunidad de Madrid, las disposiciones relativas a homologaciones y especificaciones técnicas preceptivas para productos de construcción.

Así mismo cabe recordar que el listado, como ya es habitual, no recoge la normativa urbanística, la correspondiente a usos ni la de ámbito municipal (El apartado A). Uno del artículo primero y el artículo segundo del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación establece:

Artículo primero: En los proyectos de obras de edificación de cualquier tipo se hará constar expresamente:

A) En la memoria y en el pliego de prescripciones técnicas particulares:

Uno. La observancia de las normas de la Presidencia del Gobierno y Normas del Ministerio de la Vivienda sobre la construcción actualmente vigente y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Artículo segundo: Los Colegios Profesionales o, en su caso, las oficinas de supervisión de proyectos, de acuerdo con lo establecido en los artículos setenta y tres y siguientes del Reglamento General de Contratación del Estado, vendrán obligados a comprobar que han sido cumplidas las prescripciones establecidas en el artículo anterior. La

inobservancia de las mismas determinará la denegación del visado o, en su caso, de la preceptiva autorización o informe de los proyectos.

Además de lo expuesto, el apartado B) del artículo 1 de la «Normativa común sobre regulación del visado colegial», aprobada en la Asamblea General Ordinaria de Juntas de Gobierno celebrada el 27 de noviembre de 1998, establece que el visado, como acto colegial de control de los trabajos profesionales, es comprensivo, entre otros aspectos, de la «suficiencia y corrección formales de la documentación integrante del trabajo, en especial el cumplimiento de la normativa tanto general como colegial sobre especificaciones técnicas y sobre requisitos de presentación en correspondencia con el objeto del encargo profesional recibido.

Por todo ello, se facilita a los señores colegiados el texto transcrito a continuación, así como una relación de la normativa técnica aplicable, la cual se actualizará periódicamente por los servicios correspondientes de este C.O.A.M.

"De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable".

ÍNDICE

0) Normas de carácter general

0.1 Normas de carácter general

1) Estructuras

1.1 Acciones en la edificación

1.2 Acero

1.3 Fabrica de Ladrillo

1.4 Hormigón

1.5 Madera

1.6 Forjados

1.7 Cimentación

2) Instalaciones

2.1 Agua

2.2 Ascensores

2.3 Audiovisuales y Antenas

2.4 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria

2.5 Electricidad

2.6 Instalaciones de Protección contra Incendios

3) Cubiertas

3.1 Cubiertas

4) Protección

4.1 Aislamiento Acústico

4.2 Aislamiento Térmico

4.3 Protección Contra Incendios

4.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción

4.5 Seguridad de Utilización

5) Barreras arquitectónicas

5.1 Barreras Arquitectónicas

6) Varios

6.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción

6.2 Medio Ambiente

6.3 Otros

ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

0.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación
Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas
y del Orden Social, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2001

Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación
Artículo 105 de la LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales,
Administrativas y del Orden Social, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación,
aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real

Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Certificación energética de edificios de nueva construcción

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 31-ENE-2007

Corrección de errores: B.O.E. 17-NOV-2007

1) ESTRUCTURAS

1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del
Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 11-OCT-2002

1.2) ACERO

DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del
Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

1.3) FÁBRICA

DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del
Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

1.4) HORMIGÓN

Instrucción de Hormigón Estructural "EHE"

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 22-
AGO-2008

Corrección errores: 24-DIC-2008

1.5) MADERA

DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del
Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

1.6) FORJADOS

Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas

REAL DECRETO 1630/1980, de 18 de julio, de la Presidencia del Gobierno

B.O.E.: 8-AGO-1980

MODIFICADO POR:

Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas.

ORDEN de 29 de noviembre de 1989, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

B.O.E.: 16-DIC-1989

MODIFICADO POR:

Actualización del contenido de las fichas técnicas y del sistema de autocontrol de la calidad de la producción, referidas en el Anexo I de la Orden de 29-NOV-89 RESOLUCIÓN de 6 de noviembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 2-DIC-2002

Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados

RESOLUCIÓN de 30 de enero 1997, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 6-MAR-1997

1.7) CIMENTACIÓN

DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

2) INSTALACIONES

2.1) AGUA

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

2.2) ASCENSORES

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores REAL DECRETO 1314/1997 de 1 de agosto de 1997, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 30-SEP-1997

Corrección errores: 28-JUL-1998

Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos (sólo están vigentes los artículos 10 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997)

REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 11-DIC-1985

Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 04-FEB-2005

Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos (Derogado, excepto los preceptos a los que remiten los artículos vigentes del "Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos")

ORDEN de 23 de septiembre de 1987, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 6-OCT-1987

Corrección errores: 12-MAY-1988

MODIFICADA POR:

Modificación de la ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos ORDEN de 12 de septiembre de 1991, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 17-SEP-1991

Corrección errores: 12-OCT-1991

Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 15-MAY-1992

2.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación

B.O.E.: 06-NOV-1999

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: 14-MAY-2003

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

ORDEN 1296/2003, de 14 de mayo, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: 27-MAY-2003

2.4) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 4-SEPT-2006

Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio"

REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 23-OCT-1997

Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:

Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-SET, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-DIC.

REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 22-OCT-1999

Corrección errores: 3-MAR-2000

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo

B.O.E.: 18-JUL-2003

DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)

Código Técnico de la Edificación REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

2.5) ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas
Complementarias

(ITC) BT 01 a BT 51

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por: SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

2.6) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 14-DIC-1993

Corrección de errores: 7-MAY-1994

Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 28-ABR-1998

3) CUBIERTAS

3.1) CUBIERTAS

DB HS-1. Salubridad

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

4) PROTECCIÓN

4.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO

DB HR. Protección frente al ruido

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre Real Decreto 1675/2008,
de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación
, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto
1371/2007, de 19 de octubre Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

4.2) AISLAMIENTO TÉRMICO

DB-HE-Ahorro de Energía

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del
Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

4.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DB-SI-Seguridad en caso de Incendios Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO
314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y
Comercio

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en
función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo , del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 02-ABR-2005

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.

REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 12-FEB-2008

4.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

Disposición final tercera del REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

Prevención de Riesgos Laborales LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-2004

Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1-MAY-1998

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

Señalización de seguridad en el trabajo

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Manipulación de cargas

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997

Utilización de equipos de protección individual

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997 Utilización de equipos de trabajo

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-ABR-2006

Regulación de la subcontratación LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación.

REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 14-MAR-2009

4.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

DB-SU-Seguridad de utilización Código Técnico de la Edificación, REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

5) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

5.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios

REAL DECRETO 556/1989, de 19 de mayo, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

B.O.E.: 23-MAY-1989

Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-MAY-2007

6) VARIOS

6.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

Instrucción para la recepción de cementos "RC-08"

REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 19-JUN-2008

Corrección errores: 11-SEP-2008 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE

REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno

B.O.E.: 09-FEB-1993

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE.

REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 19-AGO-1995

6.2) MEDIO AMBIENTE

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas DECRETO
2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados
con los agentes químicos durante el trabajo

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:

Calidad del aire y protección de la atmósfera LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de
Jefatura del Estado

B.O.E.: 16-NOV-2007

No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas
mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan
normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa Instrucciones
complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres,
nocivas y peligrosas ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación

B.O.E.: 2-ABR-1963

Ruido LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la
evaluación y gestión del ruido ambiental.

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-FEB-2008

6.3) OTROS

Ley del Servicio Postal Universal y de Liberalización de los Servicios Postales

LEY 24/1998, de 13 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 14-JUL-1998

DESARROLLADA POR:

Reglamento por el que se regula la prestación de los servicios postales, en desarrollo de lo establecido en la Ley 24/1998, de 13 de julio, del Servicio Postal Universal y de Liberalización de los Servicios Postales

REAL DECRETO 1829/1999, de 3 de diciembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 31-DIC-1999

ANEXO 1:

COMUNIDAD DE MADRID

0) Normas de carácter general

Medidas para la calidad de la edificación

LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid B.O.C.M.:
29-MAR-1999

Regulación del Libro del Edificio

DECRETO 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 14-ENE-2000

1) Instalaciones

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua.

ORDEN 2106/1994, de 11 de noviembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 28-FEB-1995

MODIFICADA POR:

Modificación de los puntos 2 y 3 del Anexo I de la Orden 2106/1994 de 11 NOV ORDEN 1307/2002, de 3 de abril, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica

B.O.C.M.: 11-ABR-2002

Condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria, o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión.

ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 21-DIC-1995

AMPLIADA POR:

Ampliación del plazo de la disposición final 2ª de la orden de 11 de diciembre de 1995 sobre condiciones de las instalaciones en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y, en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión

ORDEN 454/1996, de 23 de enero, de la Consejería de Economía y Empleo de la C. de Madrid.

B.O.C.M.: 29-ENE-1996

2) Barreras arquitectónicas

Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 25-AGO-1993

Corrección errores: 21-SEP-1993

MODIFICADA POR:

Modificación de determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas

DECRETO 138/1998, de 23 de julio, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 30-JUL-1998

Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas

Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno

B.O.C.M.: 24-ABR-2007

(Entrada en vigor a los 60 días de su publicación)

Reglamento de desarrollo del régimen sancionador en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

DECRETO 71/1999, de 20 de mayo, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 28-MAY-1999

3) Medio ambiente

Régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid

DECRETO 78/1999, de 27 de mayo, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 8-JUN-1999

Corrección errores: 1-JUL-1999

Evaluación ambiental

LEY 2/2002, de 19 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

B.O.E.: 24-JUL-2002

B.O.C.M. 1-JUL-2002

MODIFICADA POR:

Art. 21 de la Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y administrativas

B.O.C.M.: 1-JUN-2004

Art. 20 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas

B.O.C.M.: 30-DIC-2008

4) Andamios

Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción

ORDEN 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid

B.O.C.M.: 14-JUL-1998

ANEJO 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, siempre en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD (Extracto de las mismas)

EL PROMOTOR deberá asignar: (Art. 3)

COORDINADOR, en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra o ejecución. (Sólo en el caso de que sean varios los técnicos que intervengan en la elaboración del proyecto).

COORDINADOR, (antes del comienzo de las obras), en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras (Sólo en el caso en que intervengan personal autónomo, subcontratas o varias contratas).

NOTA: La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

- En el caso que el promotor contrate directamente a los trabajadores autónomos, este tendrá la consideración de contratista (Art. 1.3).

- El PROMOTOR, antes del comienzo de las obras, deberá presentar ante la autoridad Laboral un AVISO PREVIO en el que conste:

- Fecha
- Dirección exacta de obra
- Promotor (Nombre y dirección)
- Tipo de obra
- Proyectista (Nombre y dirección)
- Coordinador del proyecto de obra (Nombre y dirección)
- Coordinador de las obras (Nombre y dirección)
- Fecha prevista comienzo de obras
- Duración prevista de las obras
- Número máximo estimado de trabajadores en obra
- Número de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos en obra
- Datos de identificación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos ya seleccionados.

Además del PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD elaborado por el contratista.

- EL CONTRATISTA elaborará un PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio Básico. En dicho PLAN de Seguridad y Salud podrán ser incluidas las propuestas de medidas alternativas de prevención que el CONTRATISTA proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previsto en el Estudio Básico. (Se incluirá valoración económica de la alternativa no inferior al importe total previsto).
- El PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el COORDINADOR en materia de Seguridad y Salud DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS (véase Art. 7).
- En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del PLAN de Seguridad y Salud, un LIBRO DE INCIDENCIAS (permanentemente en obra); facilitado por el técnico que haya aprobado el PLAN de Seguridad y Salud.

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCION DE OBRAS

Estructuras

Descripción de los trabajos

Metálicas: vigas y correas

Riesgos que pueden ser evitados

Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de operarios	Casco homologado y certificado	Proteger los huecos en planta con barandilla
Caída de material	Mono de trabajo	Al desmontar redes, sustituirlas por barandillas
Lesiones en la piel (dermatosis)	Cinturón de seguridad	Comprobar que las máquinas y herramientas disponen de protecciones según normativa
Atrapamiento o aplastamiento	Mosquetón de seguridad	Redes verticales tipo "pértiga y horca" colgadas cubriendo 2 plantas en todo su perímetro, limpias de objetos, unidas y atadas al forjado
Electrocuciones	Calzado homologado según trabajo	Redes horizontales para trabajos de desencofrado
Golpes sin control de carga suspendida	Guantes apropiados	Barandillas de protección
Heridas punzantes, cortes, golpes, ...	Botas y traje de agua, según caso	
Lesiones oculares	Mandil de cuero para ferrallista	
	Protector de sierra	
	Pantalla para soldador	
	Mástiles y cables fijadores	

Normas básicas de seguridad

Delimitar áreas, para acopio de material, seco y protegido
Transporte elevado de material con braga de 2 brazos y grilletes
Colocación será guiada por 2 operarios con sogas y otro dirigiendo
Suspender los trabajos en condiciones climatológicas desfavorables
Limpieza y orden en el trabajo
El hierro se corta y monta en mesa de ferralla
No permanecer en el radio de acción de cada máquina
No variar la hipótesis de carga
Soldadura en altura desde quindola con barandilla
Prohibido trepar por la estructura

Riesgos que no pueden ser evitados

Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caídas	Guantes apropiados	Redes verticales
Cortes y golpes	Casco homologado y certificado	Acceso a la obra protegido
Salpicaduras	Arnés anclado a punto fijo	
Ruidos	Protectores antivibraciones	
Vibraciones		

Normas básicas de seguridad

Herramientas cogidas con mosquetón o bolsas porta-herramientas

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCION DE OBRAS

Riesgos que no pueden ser evitados
Todos los huecos de planta protegidos con barandilla y rodapié
Desenchufar las máquinas que no se estén utilizando

Normativa específica
Art. 193 de la O.T.C.V.C. establece obligatoriedad del uso de redes
UNE 81650 Redes

Albañilería

Descripción de los trabajos
Enfoscados
Guarnecido y enlucido
Tabiquería
Cerramiento
Falsos Techos

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de operarios	Casco homologado y certificado	Plataformas de trabajo libres de obstáculos
Caída de material	Mascarilla antipolvo	Viseras resistentes, a nivel de primera planta
Lesiones en la piel (dermatosis)	Mono de trabajo	Barandillas resistentes de seguridad para huecos y aperturas en los cerramientos
Sobreesfuerzos	Dediles reforzados para rozas	Andamios homologados tipo europeo o mecanizados
Atrapamiento o aplastamiento	Guantes apropiados	Redes elásticas verticales y horizontales
Normas básicas de seguridad		
Plataformas de trabajo libres de obstáculos		
Coordinación entre los distintos oficios		
Cerrar primero los huecos de interior de forjado		
Señalización de las zonas de trabajo		
Limpieza y orden en el trabajo		
Correcta iluminación		
Cumplir las exigencias del fabricante		
Escaleras peldañeadas y protegidas		
Acceso al andamio de personas y material por las zonas habilitadas		

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caídas	Gafas protectoras de seguridad	Barandillas resistentes de seguridad para huecos y aperturas en los cerramientos
Salpicaduras en ojos de yeso y mortero	Guantes apropiados	Lonas
Golpes en extremidades	Mascarilla antipolvo	Plataformas de trabajo dobles, libres de obstáculos

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCION DE OBRAS

Riesgos que no pueden ser evitados		
Proyección de partículas al corte		
Normas básicas de seguridad		
Señalización de las zonas de trabajo		
Máquinas de corte, en lugar ventilado		
Coordinación entre los distintos oficios		
Se evacuará el escombros con medios apropiados		
Normativa específica		
O.T.C.V. Orden Ministerial del 28 de Agosto de 1970		
O.T.C.V.C. Subsecciones Primera y Segunda		

Cubiertas

Descripción de los trabajos
Colocación de láminas bituminosas, incluso con soplete

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caídas al mismo nivel	Cinturón de seguridad	Huecos tapados con tabloncillos clavados a forjado
Caídas en altura de personas	Mono de trabajo	Andamios perimetrales en aleros
Caída de objetos a distinto nivel	Calzado antideslizante	Pasarelas de circulación (60 cm.) señalizadas
Hundimiento de superficie de apoyo	Guantes apropiados	Barandillas rígidas y resistentes
Quemaduras o radiaciones	Mástiles y cables fijadores	Andamiaje perimetral en aleros
Insolación	Mascarillas de protección frente a gases y vapores tóxicos	Mástiles y Línea de Vida en cumbreras
Lesiones en la piel (dermatosis)	Cinturón y arnés de seguridad	
	Elementos contra insolaciones, tipo gorros, casco, etc.	
Normas básicas de seguridad		
Suspender los trabajos en condiciones climatológicas desfavorables		
Protecciones perimetrales en vuelos de tejado		
El acopio de material bituminoso sobre durmientes y calzo de madera		
Se iniciará a trabajo con peto perimetral o barandilla resistente de 90 cm.		
Cumplir las exigencias del fabricante		
Vigilar el estado de los materiales		
Cable de fijación en cumbrera para arnés específico		
Gas almacenado a la sombra y fresco		
Uso de válvulas antirretroceso de la llama		
Limpieza y orden en el trabajo		
No almacenar materiales en cubierta		
Riesgos que no pueden ser evitados		
	Medidas técnicas de protección	

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCION DE OBRAS

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caídas al mismo nivel	Calzado antideslizante	Herramientas cogidas al mosquetón
Proyección de partículas	Mascarilla filtrante	Viseras y petos perimetrales
Normas básicas de seguridad		
No se trabajará en cubierta con mala climatología		
Arnés anclado a elemento resistente		
Normativa específica		
Art. 190, 192, 193, 194 y 195 referencia a las inclemencias del tiempo		
EPI contra caída de altura. Disposiciones de descenso		
Ordenanza específica de la construcción		

Instalaciones

Descripción de los trabajos
Fontanería
Calefacción y climatización
Electricidad y alumbrado

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Inhalaciones tóxicas	Casco homologado y certificado	Los bornes de las máquinas y cuadros eléctricos debidamente protegidos
Golpes o corte con material	Mono de trabajo	Plataforma de trabajo metálica con barandilla
Heridas punzantes, cortes, golpes, ...	Calzado antideslizante	Cajas de interruptores con señal de peligro
Quemaduras o radiaciones	Gafas protectoras de seguridad	Medios auxiliares adecuados según trabajo
Explosiones e incendios	Guantes apropiados	Plataforma provisional para ascensores
Proyecciones de partículas	Arnés anclado a elemento resistente	Protección de hueco de ascensor
Caídas al mismo nivel	Mascarilla filtrante	
Caída de objetos a distinto nivel	Mástiles y cables fijadores	
Electrocuciones	Ropa adecuada que no sea conductora de electricidad	
Lesiones en la piel (dermatosis)		
Normas básicas de seguridad		
Revisar manguera, válvula y soplete para evitar fugas de gas		
Cuadros generales de distribución con relés de alumbrado (0.03A) y fuerza (0.3A) con T.T. y resistencia < 37 ohmio		
Trazado de suministro eléctrico colgado a > 2m del suelo		
Conducción eléctrica enterrada y protegida del paso		
Prohibida la toma de corriente de clavijas, bornes protegidos con carcasa aislante		
El trazado eléctrico no coincidirá con el del agua		
Empalmes normalizados, estancos en cajas y elevados		

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCION DE OBRAS

Riesgos que pueden ser evitados
Trabajos de B.T. correctamente señalizados y vigilados
Limpieza y orden en el trabajo
Máquinas portátiles con doble aislamiento y T.T.
Designar local para trabajos de soldadura ventilados
Realizar las conexiones sin tensión
Realizar la supresión y la reposición de la tensión sólo con trabajadores autorizados
Realizar la supresión y la reposición de la tensión conforme a lo indicado en el Anexo II del RD 614/2001
Pruebas de tensión después del acabado de instalación
Revisar herramientas manuales para evitar golpes
No se trabajará en cubierta con mala climatología
Gas almacenado a la sombra y fresco
No soldar cerca de aislantes térmicos combustibles

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Cortes y golpes	Calzado antideslizante	Plataforma de trabajo metálica con barandilla
Caídas	Gafas protectoras de seguridad	Delimitar la zona de trabajo
Proyección de partículas	Cinturón de seguridad para trabajos en altura	Banquetas y plataformas aislantes
Electrocución en trabajos en tensión		Útiles aislantes o aislados

Normas básicas de seguridad
Limpieza y orden en el trabajo
Iluminación en el trabajo
Revisar herramientas manuales para evitar golpes
No se trabajará en cubierta con mala climatología
Arnés anclado a elemento resistente
Zona de trabajo señalizado
Realizar trabajos en tensión sólo con personal cualificado
El personal que realice trabajos en tensión no llevará objetos conductores
Los trabajos en tensión al aire libre o conectadas a líneas aéreas se suspenderán en caso de tormenta o climatología adversa

Normativa específica
R.B.T. (Interruptores)
RD 614/2001

Revestimientos
Descripción de los trabajos
Solados
Alicatados

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCION DE OBRAS

Riesgos que pueden ser evitados		
Caídas al mismo nivel	Casco homologado y certificado	Proteger los huecos con barandilla de seguridad
Caídas en altura de personas	Mono de trabajo	Los pescantes y aparejos de andamios colgados serán metálicos según ordenanza
Caída de objetos a distinto nivel	Calzado reforzado con puntera	Trabajos en distinto nivel, acotados y señalizados
Lesiones en la piel (dermatosis)	Gafas protectoras de seguridad	Plataforma exterior metálica y barandilla seguridad
Inhalación de polvo	Guantes apropiados	Andamios normalizados
Salpicaduras en la cara	Mascarilla filtrante	
Heridas punzantes, cortes, golpes, ...	Arnés anclado a elemento resistente	
Aplastamiento por materiales	Cinturón de seguridad para trabajos en altura	
Normas básicas de seguridad		
Iluminación con lámparas auxiliares según normativa		
Pulido de pavimento con mascarilla filtrante		
Andamio exterior libre de material en operaciones de izado y descenso		
Revisar diariamente los medios auxiliares y elementos de seguridad		
Correcto acopio de material		
Andamio limpio de material innecesario		
No amasar mortero encima del andamio		
Limpieza y orden en el trabajo		

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Golpes y aplastamiento de dedos	Gafas protectoras de seguridad	Trabajos en distinto nivel, acotados y señalizados
Proyección de partículas	Guantes apropiados	Uso de agua en el corte
Normas básicas de seguridad		
Trabajar por debajo de la altura del hombro, para evitar lesiones oculares		
Revisar diariamente los medios auxiliares y elementos de seguridad		
Andamio exterior libre de material en operaciones de izado y descenso		
Especial cuidado en el manejo de material		
Máquinas de corte en lugar ventilado		

Riesgos especiales
Aplastamiento en colocación del aplacado exterior.

Normativa específica
No existen normas específicas

Carpintería y vidrios
Descripción de los trabajos
Carpintería: Metálica
Vidrios: Vidrios colocados en las carpinterías una vez ya fijadas en obra
Vidrios: Vidrieras grandes

Riesgos que pueden ser evitados
Medidas técnicas de protección

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCION DE OBRAS

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caídas al mismo nivel	Casco homologado y certificado	
Caídas en altura de personas	Mono de trabajo	
Caída de objetos a distinto nivel	Calzado reforzado con puntera	
Heridas en extremidades	Guantes apropiados	
Heridas punzantes, cortes, golpes, ...		
Sobreesfuerzos		
Normas básicas de seguridad		
La maquinaria manual con clavijas adecuadas para la conexión		
Maquinaria desconectada si el operario no la esta utilizando		
Para la colocación de grandes vidrieras desde el exterior se dispondrá de plataforma protegida de barandilla de seguridad		
Vidrios almacenados en vertical, en lugar señalizado y libre de materiales		
Las carpinterías se aseguraran hasta su colocación definitiva		
Recogida de fragmentos de vidrio		
Limpieza y orden en el trabajo		
Correcto acopio de material		
No se trabajará en cubierta con mala climatología		
Vidrios grandes manipulados con ventosas		
Manejo correcto en el transporte del vidrio		
Cercos sobre precerco debidamente apuntalados		
Preferco con listón contra deformación a 60cm		
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Generar polvo (corte, pulido o lijado)	Cinturón de seguridad	Se acotaran y señalizaran las zonas de trabajo
Golpes y aplastamiento de dedos	Guantes apropiados	
Caídas		
Normas básicas de seguridad		
Uso de mascarilla en lijado de madera tóxica		
Limpieza y orden en el trabajo		
Normativa específica		
O.T.C.V. Orden Ministerial del 28 de Agosto de 1970		
Pinturas e imprimaciones		
Descripción de los trabajos		
Barnices		
Disolventes		
Adhesivos		
Resina exposi		
Otros derivados		
Pinturas		
Riesgos que pueden ser evitados		

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCION DE OBRAS

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caídas al mismo nivel	Mono de trabajo	Plataformas móviles con dispositivos de seguridad
Caídas de andamios o escaleras	Gafas para pinturas en techos	Se acotará la zona inferior de trabajo
Caída de objetos a distinto nivel	Guantes apropiados	Disponer de zonas de enganche para seguridad
Intoxicación por atmósferas nocivas	Mascarilla homologada con filtro	
Salpicaduras o lesiones en la piel		
Contacto con superficies corrosivas		
Atrapamiento o aplastamiento		
Normas básicas de seguridad		
La maquinaria manual con clavijas adecuadas para la conexión		
Maquinaria desconectada si el operario no la está utilizando		
Revisar diariamente los medios auxiliares y elementos de seguridad		
Los vertidos para mezclas desde poca altura, para evitar salpicaduras		
Prohibido permanecer en lugar de vertido o mezcla de productos tóxicos		
Uso de mascarilla en imprimaciones que desprenden vapores		
Cumplir las exigencias del fabricante		
Compresores con protección en poleas de transmisión		
Ventilación adecuada en zona de trabajo y almacén		
Envases almacenados correctamente cerrados		
Material inflamable alejado de eventuales focos de calor y con extintor cercano		
No fumar ni usar máquinas que produzcan chispas		
Uso de válvulas antirretroceso de la llama		
Evitar el contacto de la pintura con la piel		
Limpieza y orden en el trabajo		
Correcto acopio de material		
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caídas	Gafas para pinturas en techos	Plataformas móviles con dispositivos de seguridad
Salpicaduras en la piel	Mascarilla filtrante	Se acotará la zona inferior de trabajo
	Guantes apropiados	
	Calzado homologado según trabajo	
Normas básicas de seguridad		
Los vertidos para mezclas desde poca altura, para evitar salpicaduras		
Ventilación natural o forzada		
Evitará el contacto de la pintura con la piel		
Uso adecuado de los medios auxiliares		
Normativa específica		
R.D. 485/97 Carácter específico y toxicidad		

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA MAQUINARIA

Medios Auxiliares		
Andamios de caballetes		
Andamios metálicos tubulares		
Plataforma de soldador en altura		
Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas	Casco homologado y certificado	Señalización de zona de Influencia durante su montaje y desmontaje
Caída de material	Mono de trabajo	
Golpes durante montaje o transporte	Cinturón de seguridad	
Vuelco de andamios	Calzado homologado según trabajo	
Desplome de andamios	Guantes apropiados	
Sobreesfuerzos	Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes	
Atrapamiento o aplastamiento		
Los inherentes al trabajo a realizar		
Normas básicas de seguridad		
Andamios de servicio en general:		
Cargas uniformemente repartidas		
Los andamios estarán libres de obstáculos		
Plataforma de trabajo > 60 cm. de ancho		
Se prohíbe arrojar escombros desde los andamios		
Inspección diaria antes del inicio de los trabajos		
Suspender los trabajos con climatología desfavorable		
Se anclarán a puntos fuertes		
Andamios metálicos sobre ruedas:		
Plataforma de soldador en altura:		
Las quindolas serán de hierro dulce, y montadas en taller		
Dimensiones mínimas: 50 x 50 x 100 cm.		
Los cuelgues se harán por enganche doble		
Andamios metálicos tubulares:		
Plataforma de trabajo perfectamente estable		
Las uniones se harán con mordaza y pasador o nudo metálico		
Se protegerá el paso de peatones		
Se usarán tabloncillos de reparto en zonas de apoyo inestables		
No se apoyará sobre suplementos o pilas de materiales		
Se apoyarán sobre bases reguladoras en altura		
Andamios colgados móviles:		
Andamios de borriquetas o caballetes:		
Caballetes perfectamente nivelados y a menos de 2.5 m		
Para h > 2m arriostrar (X de San Andrés) y poner barandillas		
Prohibido utilizar este sistema para alturas mayores de 6m		
Prohibido apoyar los caballetes sobre otro andamio o elemento		
Plataforma de trabajo anclada perfectamente a los caballetes		

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA MAQUINARIA

Riesgos que no pueden ser evitados
En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados

Observaciones
No se emplearán andamio que no estén homologados. Deberá existir Técnico competente que asegure la estabilidad del conjunto y lo revise periódicamente

Normativa específica
U.N.E. 76-502-90
O.T.C.V. O.M. 28-08-70 (art. 196-245)

Medios Auxiliares
Escalera de mano
Escaleras fijas
Señalizaciones
Visera de protección
Puntales
Cables, ganchos y cadenas

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas	Casco homologado y certificado	Señalización de zona de influencia durante su montaje y desmontaje
Caída de material	Mono de trabajo	
Golpes durante montaje o transporte	Cinturón de seguridad	
Desplome visera de protección	Calzado homologado según trabajo	
Sobreesfuerzos	Guantes apropiados	
Rotura por sobrecarga	Los operarios no padecerán trastornos orgánicos que puedan provocar accidentes	
Atrapamiento o aplastamiento		
Roturas por mal estado		
Deslizamiento por apoyo deficiente		
Vuelco en carga, descarga y en servicio (silo cemento)		
Los inherentes al trabajo a realizar		

Normas básicas de seguridad
Escalera de mano:
Estarán apartados de elementos móviles que puedan derribarlas
No estarán en zonas de paso
Los largueros serán de una pieza con peldaños ensamblados
No se efectuarán trabajos que necesiten utilizar las dos manos
Visera de protección:
Sus apoyos en forjados se harán sobre durmientes de madera
Los tablones no deben moverse, bascular ni deslizar

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA MAQUINARIA

Riesgos que pueden ser evitados
Escaleras fijas:
Se construirá el peldañado una vez realizadas las losas
Puntales:
Se anclarán al durmiente y a la sopanda
No se moverá un puntal bajo carga
Para grandes alturas se arriostrarán horizontalmente
Los puntales estarán perfectamente aplomados
Se rechazarán los defectuosos
Silos de cemento:

Riesgos que no pueden ser evitados
En general todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados

Normativa específica
R.D. 486/97 (Anexo I art. 7.8, 9)
R.D. 1513/91 de 11-10-91 (Cables, ganchos y cadenas)
R.D. 485/97 (Disposiciones mínimas de señalización de S. y S.)

Movimiento de tierras y transporte

Maquinaria
Pala cargadora
Camión basculante
Perforadora hidráulica o neumática
Camión hormigonera
Camión de transporte de material

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Choque con elemento fijo de la obra	Mono de trabajo	Señalizar las rutas interiores de obra
Atropello y aprisionamiento de operarios	Calzado homologado según trabajo	Las propias de la fase de Movimiento de tierras
Caída de material desde la cuchara	Calzado limpio de barro adherido	
Desplome de tierras a cotas inferiores	Asiento anatómico	
Desplome de árboles sobre la máquina		
Caídas al subir o bajar de la máquina		
Electrocuciones		
Explosiones e incendios		
Normas básicas de seguridad		
Las maniobras se harán sin brusquedad y auxiliadas por personal		
Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado		
Durante las paradas se señalará su entorno con señales de peligro		
Al finalizar el trabajo se desconectará la batería, se bajará la cuchara al suelo y se quitará la llave de contacto		
Conservación periódica de los elementos de las máquinas		

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA MAQUINARIA

Riesgos que pueden ser evitados
Mantenimiento y manipulación según manual de la máquina y normativa
Carga y descarga de camión basculante sin nadie en sus proximidades
Prohibido la permanencia de personas en zona de trabajo de máquinas
Se prohíbe el uso de estas máquinas en las cercanías de líneas eléctricas
Freno de mano al bajar carga (camión basculante)

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Vuelco y deslizamiento de la máquina	Cinturón elástico anti-vibratorio	Las mismas que en la fase de Movimiento de tierras
Ruido propio y de conjunto	Gafas anti-polvo en tiempo seco	
Ruidos	Muñequeras elásticas anti-vibratorias	
Polvo ambiental	Protecciones acústicas	
Condiciones ambientales extremas	Extintor de incendios en cabina	
Normas básicas de seguridad		
Si se detiene en la rampa de acceso quedará frenado y calzado		
Se comprobará la resistencia del terreno		
Se prohíbe el transporte de personas en la máquina		
La velocidad estará en consonancia con la carga y condiciones de la obra, sin sobrepasar los 20 km/h		
No permanecer en el radio de acción de cualquier máquina		

Normativa específica
Las mismas que para la fase de Movimiento de tierras
O.T.C.V. O.M. de 28-8-70 (art. 277-291)

Maquinaria manual

Maquinaria
Mesa de sierra circular
Pistola fija-clavos
Taladro portátil
Pistola neumática-grapadora
Alisadora eléctrica o de explosión
Soldador
Soplete
Compresor
Dobladora mecánica de ferralla
Vibrador de hormigón

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Electrocuciones	Mono de trabajo	Doble aislamiento eléctrico de seguridad
Explosiones e incendios	Calzado homologado según trabajo	Motores cubiertos por carcasa

RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
RIESGOS EN LA MAQUINARIA

Riesgos que pueden ser evitados		
Lesiones en operarios: cortes, quemaduras, golpes, amputaciones	Guantes apropiados	Transmisiones cubiertas por malla metálica
Los inherentes al trabajo a realizar	Gafas protectoras de seguridad	Mangueras de alimentación anti-humedad protegidas en las zonas de paso
	Yelmo de soldador	Las máquinas eléctricas contarán con enchufe e interruptor estancos y toma de tierra
Normas básicas de seguridad		
Los operarios estarán en posición estable		
Revisiones periódicas según manual de mantenimiento y normativa		
Los operarios conocerán el manejo de la maquinaria y la normativa de prevención de la misma		
La máquina se desconectará cuando no se utilice		
Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas		

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Proyección de partículas al corte	Protecciones auditivas	Extintor manual adecuado
Ruidos	Protecciones oculares	Las máquinas que produzcan polvo ambiental se situaran en zonas bien ventiladas
Polvo ambiental	Mascarillas filtrantes	
Rotura disco de corte	Faja y muñequeras elásticas contra las vibraciones	
Vibraciones		
Rotura manguera		
Salpicaduras		
Emanación de gases tóxicos		
Normas básicas de seguridad		
No presionar disco (sierra circular)		
Herramientas con compresor: se situarán a más de 10m de éste		
Disco de corte en buen estado (sierra circular)		
A menos de 4m del compresor se utilizarán auriculares		
Normativa específica		
O.T.C.V. O.M. de 28-8-70 (art. 277-291)		

Instalación eléctrica

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Electrocuciones	Mono de trabajo	Todos los aparatos eléctricos con partes metálicas estarán conectados a tierra
Mal funcionamiento de los sistemas y mecanismos de protección	Calzado homologado según trabajo	La toma de tierra se hará con pica o a través del cuadro
Mal comportamiento de las tomas de tierra	Guantes apropiados	
Los derivados de caídas de tensión por sobrecargas en la red	Banqueta aislante de la electricidad	
	Tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes	
	Comprobador de tensión	
Normas básicas de seguridad		
Los conductores tendrán una funda protectora sin defectos		
La distribución a los cuadros secundarios se hará utilizando mangueras eléctricas anti-humedad		
Los cables y mangueras en zonas peatonales irán a 2m del suelo		
En zonas de paso de vehículos, a 5m del suelo o enterrados		
Los empalmes entre mangueras irán elevados siempre. Las cajas de empalme serán normalizadas estancas de seguridad		
Interruptores: Estarán instalados en cajas normalizadas colgadas con puerta con señal de peligro y cerradura de seguridad		
Circuitos: Todos los circuitos de alimentación y alumbrado estarán protegidos con interruptores automáticos		
Mantenimiento y reparaciones: El personal acreditará su cualificación para realizar este trabajo		
Mantenimiento y reparaciones: Los elementos de la red se revisarán periódicamente		
Cuadros general de protección: Cumplirán la norma U.N.E.-20324		
Cuadros general de protección: Los metálicos estarán conectados a tierra		
Cuadros general de protección: Tendrán protección a la intemperie. (incluso visera)		
Cuadros general de protección: La entrada y salida de cables se hará por la parte inferior		
Tomas de energía: La conexión al cuadro será mediante clavija normalizada		
Tomas de energía: A cada toma se conectará un solo aparato		
Tomas de energía: Conexiones siempre con clavijas macho-hembra.		
Alumbrado: La iluminación será la apropiada para realizar cada tarea		
Alumbrado: Los aparatos portátiles serán estancos al agua, con gancho de cuelgue, mango y rejilla protectores, manguera antihumedad y clavija de conexión estanca		
Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
No existen riesgos no evitados		
Normas básicas de seguridad		
Normativa específica		

REBT D. 842/2002 de 2 de Agosto
Normas de la compañía eléctrica suministradora
R.D. 486/1997 14-04-97 (Anexo I: Instalación eléctrica)
R.D. 486/1997 14-004-97 (Anexo IV: Iluminación lugares de trabajo)

Se recogen aquí las condiciones y exigencias que se han tenido en cuenta para la elección de las soluciones constructivas adoptadas para posibilitar en condiciones de seguridad la ejecución de los correspondientes cuidados, mantenimiento, repasos y reparaciones que el proceso de explotación del edificio conlleva.

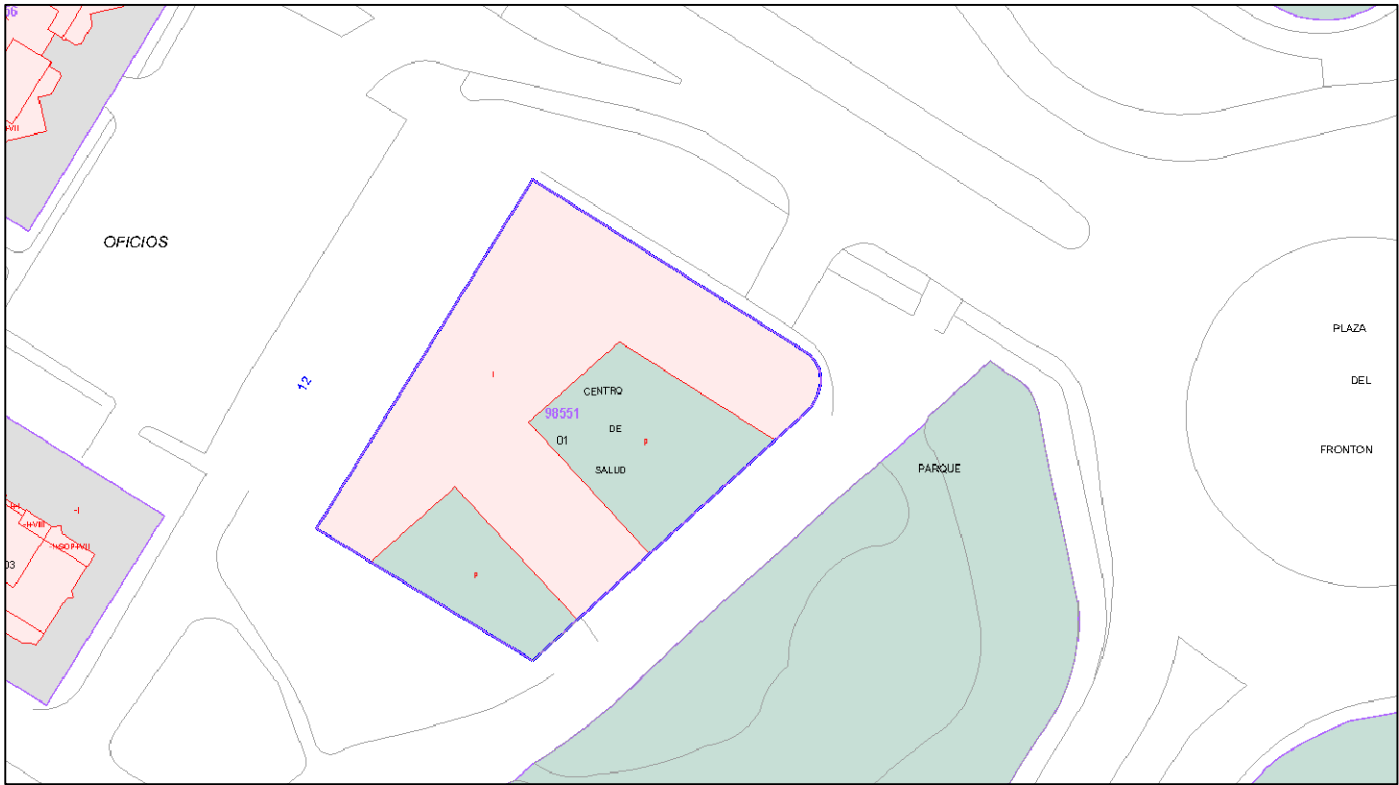
Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

UBICACIÓN
CUBIERTAS
Ganchos de servicio
Medidas preventivas y de protección
Debidas condiciones de seguridad en los trabajos de mantenimiento, reparación, etc.
Realización de trabajos a cielo abierto o en locales con adecuada ventilación
Para realización de trabajos de estructuras deberán realizarse con Dirección Técnica competente
Se prohíbe alterar las condiciones de uso del edificio, que puedan producir deterioros o modificaciones substanciales en su funcionalidad o estabilidad
Criterios de utilización de los medios de seguridad
Los medios de seguridad del edificio responderán a las necesidades, durante los trabajos de mantenimiento o reparación
Utilización racional y cuidadosa de las distintas medidas de seguridad que las Ordenanzas de Seguridad y Salud vigentes contemplen
Cualquier modificación de uso deberá implicar necesariamente un nuevo Proyecto de Reforma o Cambio de uso debidamente redactado
Cuidado y mantenimiento del edificio
Mantenimiento y limpieza diarios, independientemente de las reparaciones de urgencia, contemplando las indicaciones expresadas en las hojas de mantenimiento de las N.T.E.
Cualquier anomalía detectada debe ponerse en conocimiento del Técnico competente
En las operaciones de mantenimiento, conservación o reparación deberán observarse todas las Normas de Seguridad en el Trabajo que afecten a la operación que se desarrolle

GENERAL				
Ley de Prevención de Riesgos Laborales. (Modificada por la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).	Ley 31/95	08/11/95	J.Estado	10/11/95
Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (Modificada por la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).	R.D.L. 5/2000	04/08/00	M.Trab y AA.SS	08/08/00
Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales	Ley 54/2003	12/12/03	J.Estado	13/12/03
Reglamento de los Servicios de Prevención	R.D. 39/97	17/01/97	M.Trab	31/01/97
Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.(transposición Directiva 92/57/CEE)	R.D. 1627/97	24/10/97	Varios	25/10/97
Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud	R.D. 485/97	14/04/97	M.Trab.	23/04/97
Modelo de libro de incidencias. Corrección de errores.	Orden	20/09/86	M.Trab.	13/10/86 31/10/86
Modelo de notificación de accidentes de trabajo	Orden	16/12/87		29/12/87
Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción	Orden	20/05/52	M.Trab.	15/06/52
Modificación	Orden	19/12/53	M.Trab.	22/12/53
Complementario	Orden	02/09/66	M.Trab.	01/10/66
Cuadro de enfermedades profesionales	R.D. 1995/78			25/08/78
Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09/03/71	M.Trab.	16/03/71
Corrección de errores. (derogados Títulos I y III. Título II:cap: I a V, VII, XIII)				06/04/71
Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica	Orden	28/08/70	M.Trab.	
Anterior no derogada. Corrección de errores.	Orden	28/08/70	M.Trab.	05-09/09/70
Modificación (no derogada), Orden 28/08/70	Orden	27/07/73	M.Trab.	17/10/70
Interpretación de varios artículos.	Orden	21/11/70	M.Trab.	
Interpretación de varios artículos.	Resolución	24/11/70	DGT	28/11/70 05/12/70
Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones	Orden	31/08/87	M.Trab.	
Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos	R.D. 1316/89	27/10/89		02/11/89
Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	R.D. 487/97	23/04/97	M.trab.	23/04/97
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (Directiva 89/654/CEE)	R.D. 486/97	14/04/97	M.Trab.	14/04/97
Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31/10/84	M.Trab.	07/11/84 22/11/84
Corrección de errores.				
Normas complementarias	Orden	07/01/87	M.Trab.	15/01/87

Modelo libro de registro	Orden	22/12/87	M.trab.	29/12/87
Estatuto de los trabajadores	Ley 8/80	01/03/80	M.trab.	//80
Regulación de la jornada laboral	R.D. 2001/83	28/07/83		03/08/83
Formación de comités de seguridad	D. 423/71	11/03/71	M.Trab.	16/03/71
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)				
Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE)	R.D. 1407/92	20/11/92	M.R.Cor	28/12/92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	R.D. 159/95	03/02/95		08/03/95
Modificación R.D. 159/95	Orden	20/03/97		06/03/97
Disp.min. de seg. y salud de equipos de protección individual.(transposición Directiva 89/656/CEE)	R.D. 773/97	30/05/97	M.Presid	12/06/97
EPI contra caída de altura. Disp. de descenso	UNEEN341	22/05/97	AENOR	23/06/97
Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo	UNEEN344/A 1	20/10/97	AENOR	07/11/97
Especificaciones calzado seguridad uso profesional	UNEEN345/A 1	20/10/97	AENOR	07/11/97
Especificaciones calzado protección uso profesional	UNEEN346/A 1	20/10/97	AENOR	07/11/97
Especificaciones calzado trabajo uso profesional	UNEEN347/A 1	20/10/97	AENOR	07/11/97
INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA				
Disp.min. de seg.y salud para utilización de los equipos de trabajo(transposición Directiva 89/656/CEE)	R.D. 1215/97	18/07/97	M.Trab.	18/07/97
ITC-BT-33 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	R.D. 842/02	02/08/03	M.C. y T.	18/07/97
Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23/05/77	MI	14/06/77
Corrección de errores.	Orden	07/03/81	MIE	18/07/77
Modificación.	Orden	16/11/81		14/03/81
Reglamento Seguridad en las Máquinas. Corrección de errores.	R.D. 1495/86	23/05/86	P.Gob.	21/07/86
Modificación.	R.D. 590/89	19/05/89	M.R.Cor	04/10/86
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1	Orden	08/04/91		19/05/89
Modificación (Adaptación a directivas de la CEE)	R.D. 830/91	24/05/91	M.R.Cor	11/04/91
Regulación potencia acústica de maquinarias.(Directiva 84/532/CEE).	R.D. 245/89	27/02/89	M.R.Cor	31/05/91
Ampliación y nuevas especificaciones.	R.D. 71/92	31/01/92		11/03/89
			MIE	06/02/92
			MIE	
Requisitos de seguridad y salud en máquinas (Directiva 89/392/CEE)	R.D.1435/92	27/11/92	M.R.Cor	11/12/92
ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obras u otras aplicaciones.	R.D. 836/2003	27/06/03	MCT	17/07/03
Corrección de errores				23/01/04
ITC-MIE-AEM3. Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26/05/89	MIE	09/06/89
ITC-MIE-AEM4. Texto modificado y refundido, referente a grúas móviles autopropulsadas	R.D. 837/2003	27/06/03	MCT.	17/07/03

II: PLANOS



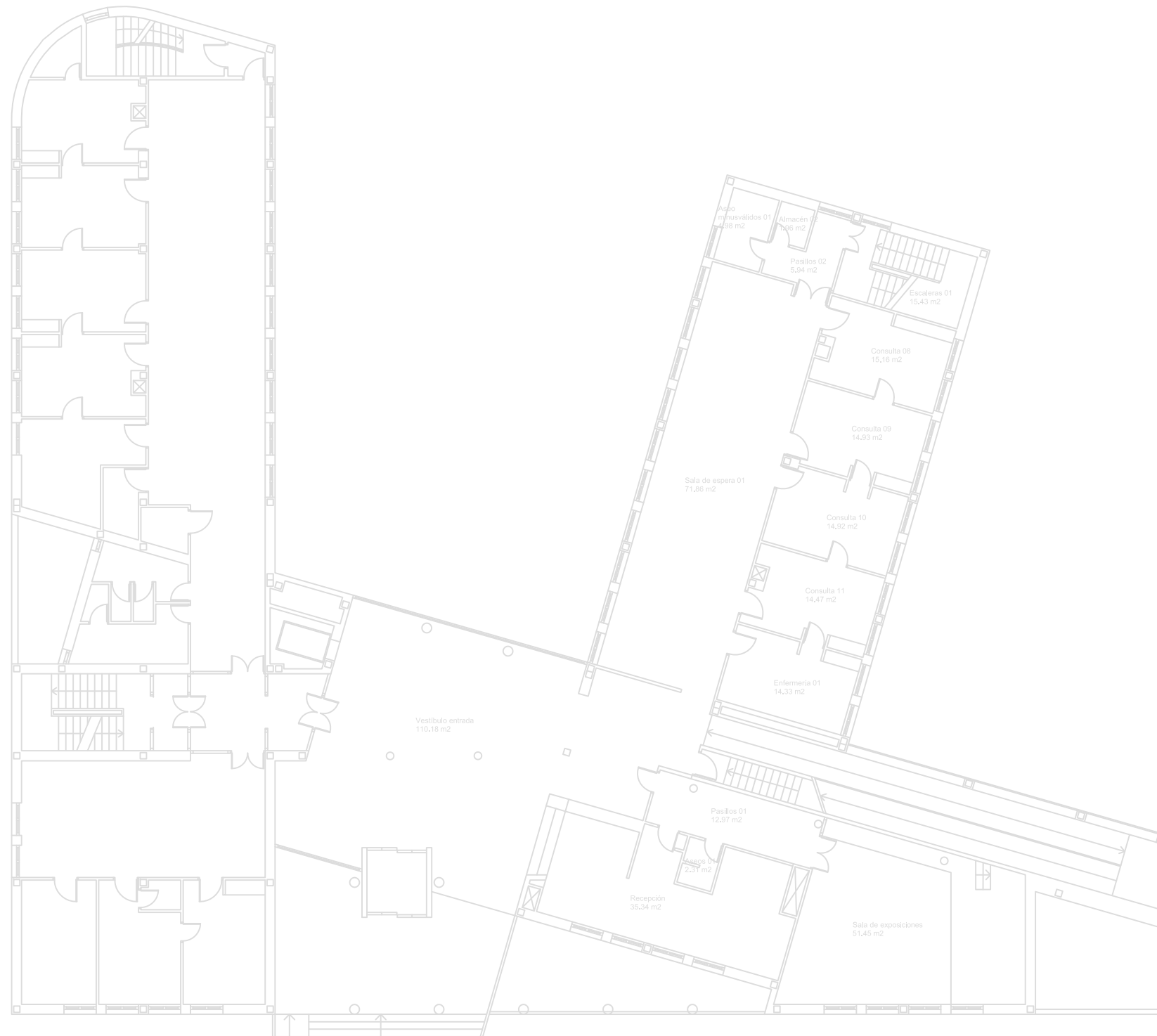
CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

PLANO DE SITUACIÓN

TORRE DEL ORO, 4 CARMONA (SEVILLA) Tif- 695696856	PROMOTOR: ENGLOBA PROJECT S.L		INGENIERO TECNICO DÑA. BEATRIZ OJEDA MANCHADO
	ESCALA: S/E	PLANO Nº 01	



SUPERFICIES - UTILES	
CONSULTA 08	15,16 m2
CONSULTA 09	14,93 m2
CONSULTA 10	14,92 m2
CONSULTA 11	14,47 m2
ENFERMERÍA 01	14,33 m2
SALA DE ESPERA 01	71,86 m2
VESTÍBULO DE ENTRADA	110,18 m2
RECEPCIÓN	35,34 m2
PASILLO 01	12,97 m2
SALA DE EXPOSICIONES	51,45 m2
ASEO 01	2,31 m2
PASILLO 02	5,94 m2
ALMACÉN 02	1,96 m2
ASEO MINUSVÁLIDOS 01	4,98 m2
ESCALERA 01	15,43 m2
TOTAL : 386.23 m2	

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN. ESTADO ACTUAL

TORRE DEL ORO, 4
CARMONA (SEVILLA)

PROMOTOR: ENGLOBA PROJECT S.L

INGENIERO TECNICO

ESCALA:

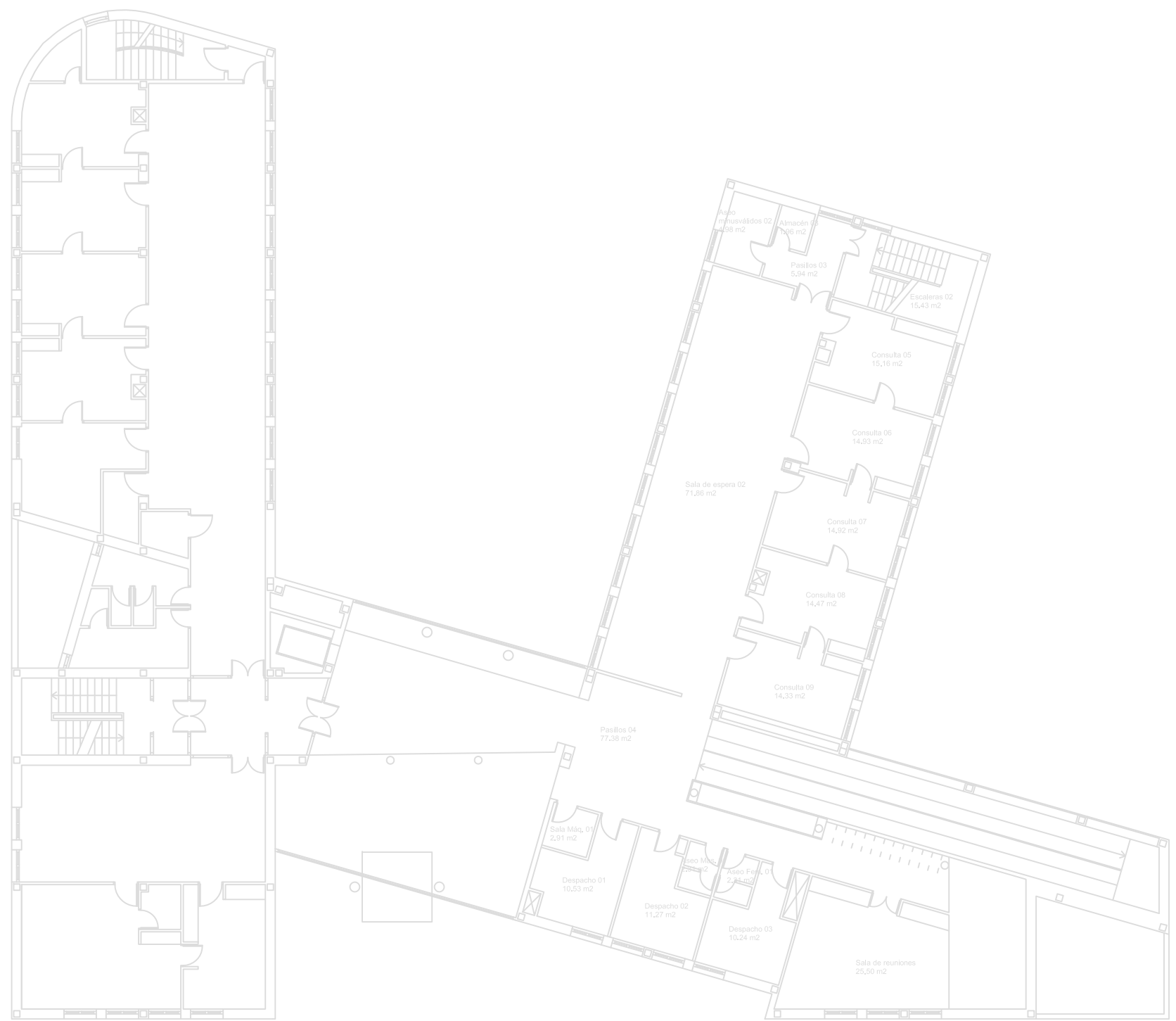
PLANO Nº

Tlf- 695696856

1/200

02

Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



SUPERFICIES - UTILES

CONSULTA 05	15.16 m2
CONSULTA 06	14.93 m2
CONSULTA 07	14.92 m2
CONSULTA 08	14.47 m2
CONSULTA 09	14.33 m2
SALA DE ESPERA 02	71.86 m2
PASILLOS 04	77.38 m2
SALA DE MÁQUINAS 01	2.91 m2
DESPACHO 01	10.53 m2
DESPACHO 02	11.27 m2
DESPACHO 03	10.24 m2
SALA DE REUNIONES	25.50 m2
ASEO MAS. 01	2.31 m2
ASEO FEM. 01	2.31 m2
PASILLO 03	5.94 m2
ALMACÉN 03	1.96 m2
ASEO MINUSVÁLIDOS 02	4.98 m2
ESCALERA 02	15.43 m2

TOTAL : 316.43 m2

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

PLANTA PRIMERA DISTRIBUCIÓN. ESTADO ACTUAL

TORRE DEL ORO, 4
CARMONA (SEVILLA)

P R O M O T O R : ENGLOBA PROJECT S.L

ESCALA:

PLANO Nº

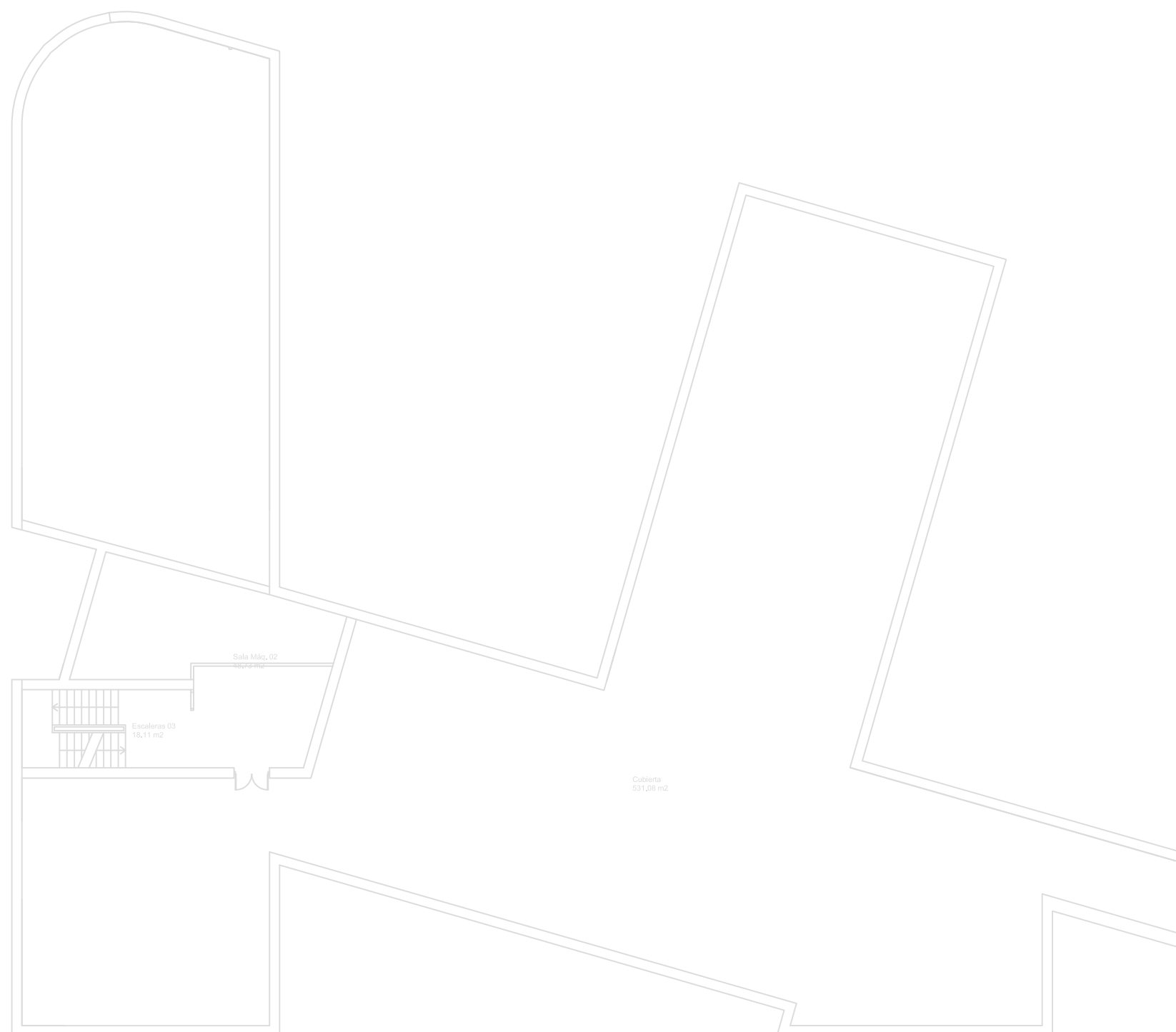
Tlf- 695696856

1/200

03

INGENIERO TECNICO

Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



SUPERFICIES - UTILES	
CUBIERTA	531.08 m2
SALA DE MÁQUINAS 02	48.73 m2
ESCALERAS 03	18.11 m2
TOTAL : 597.92 m2	

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

CUBIERTA DISTRIBUCIÓN. ESTADO ACTUAL

TORRE DEL ORO, 4
CARMONA (SEVILLA)

Tlf- 695696856

P R O M O T O R : ENGLOBA PROJECT S.L

ESCALA:

1/200

PLANO Nº

04

INGENIERO TECNICO

Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



LEYENDA - CLIMATIZACIÓN

Conducto recuperador aire limpio

Conducto recuperador aire sucio

Recuperador de calor SOLER&PALAU

VRF Cassette TOSHIBA

Línea frigorífica

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EXISTENTE. ESTADO ACTUAL

TORRE DEL ORO, 4 CARMONA (SEVILLA)	P R O M O T O R : ENGLOBA PROJECT S.L		INGENIERO TECNICO
	ESCALA:	PLANO Nº	
	Tlf- 695696856	1/200	
			Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



LEYENDA - CLIMATIZACIÓN

Conducto recuperador aire limpio

Conducto recuperador aire sucio

Recuperador de calor SOLER&PALAU

VRF Cassette TOSHIBA

Línea frigorífica

Rejilla expulsión aire sucio

Rejilla toma aire limpio

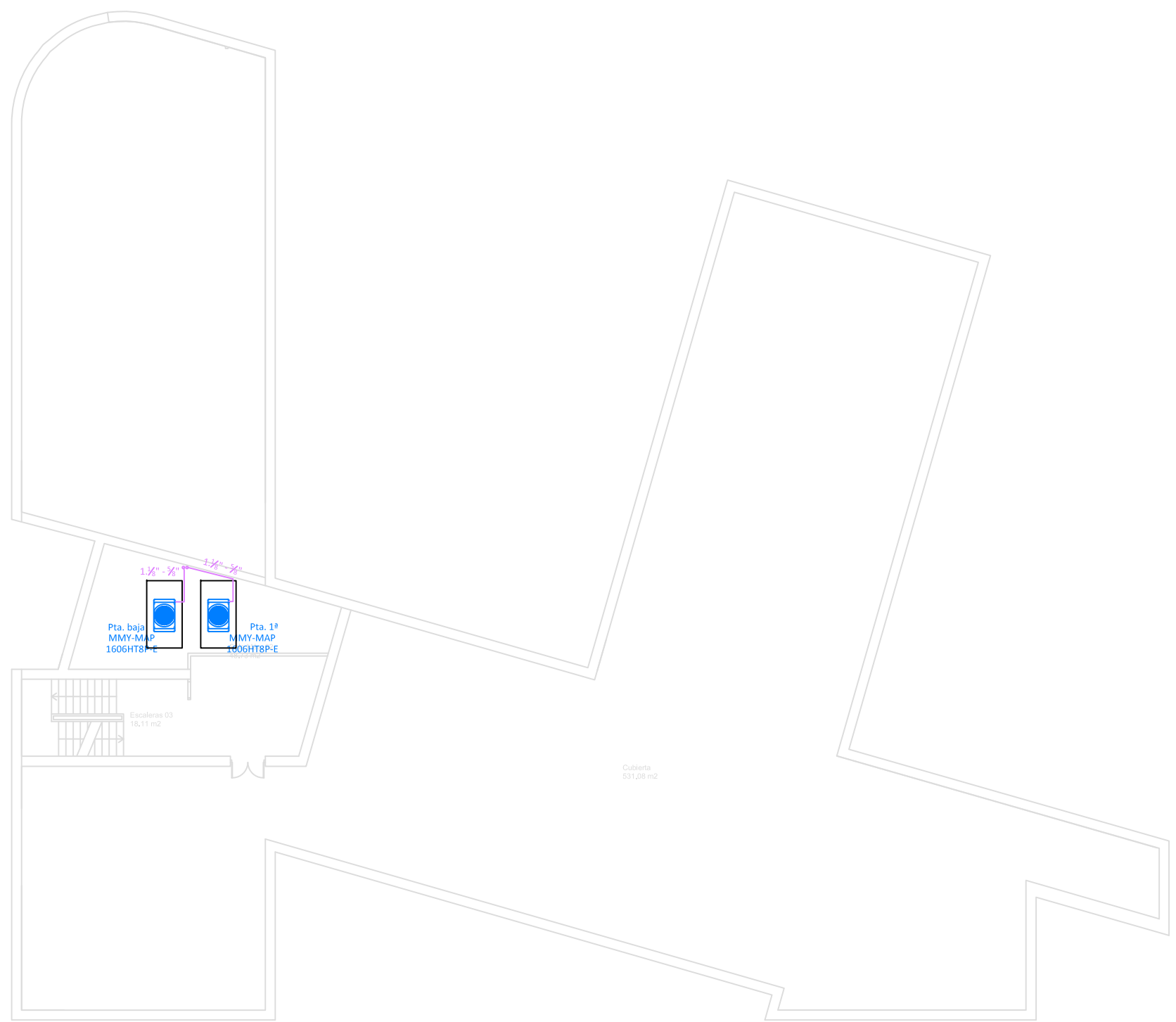
CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

PLANTA PRIMERA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EXISTENTE. ESTADO ACTUAL

TORRE DEL ORO, 4 CARMONA (SEVILLA) Tlf- 695696856	P R O M O T O R : ENGLOBA PROJECT S.L		INGENIERO TECNICO DÑA. BEATRIZ OJEDA MANCHADO
	ESCALA:	PLANO Nº	
	1/200	06	



LEYENDA - CLIMATIZACIÓN



Unidad exterior TOSHIBA



Línea frigorífica

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

CUBIERTA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN EXISTENTE. ESTADO ACTUAL

TORRE DEL ORO, 4
CARMONA (SEVILLA)

P R O M O T O R : ENGLOBA PROJECT S.L

ESCALA:

PLANO Nº

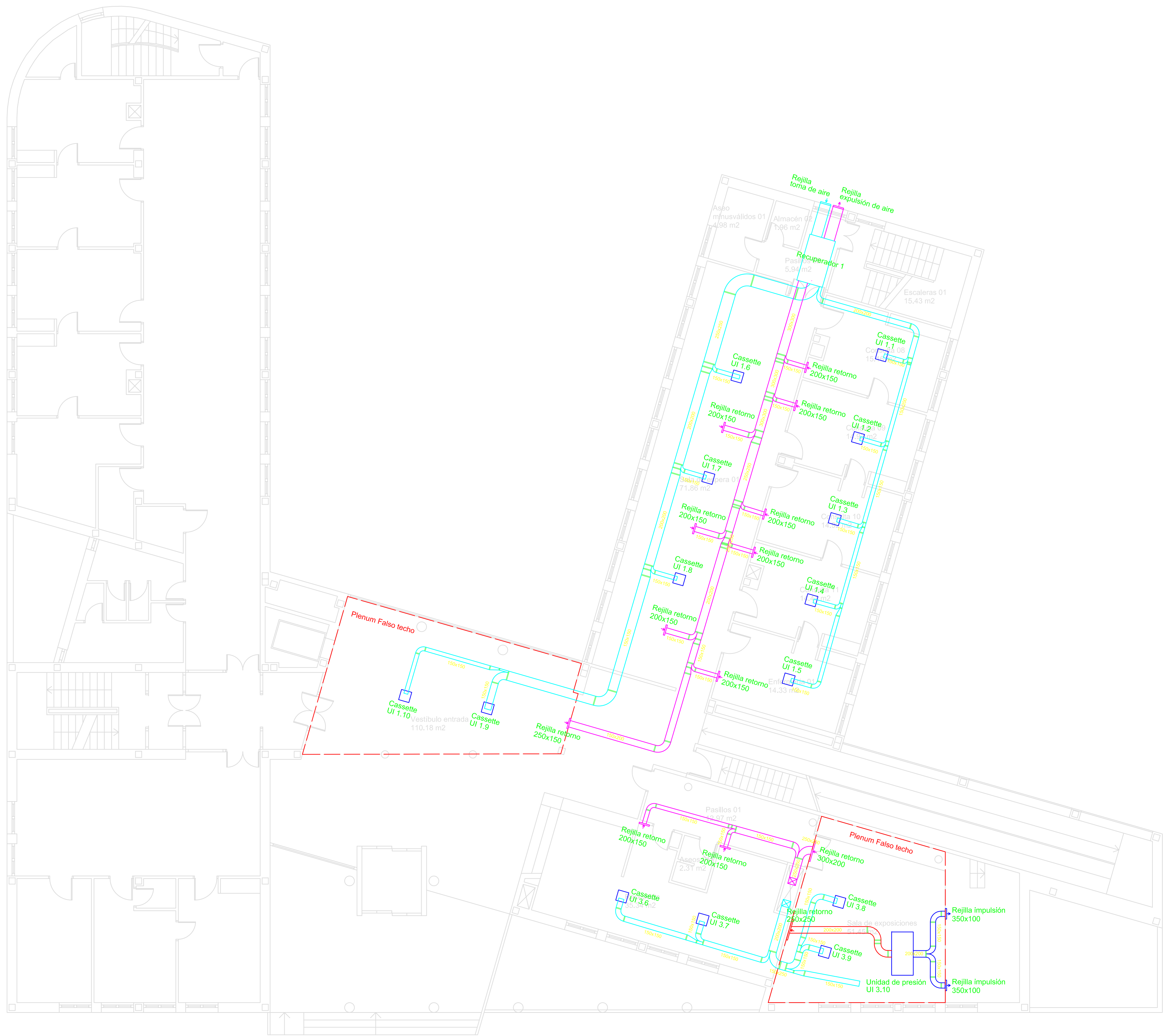
Tlf- 695696856

1/200

07

INGENIERO TECNICO

Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



LEYENDA - CLIMATIZACIÓN

- Conducto fibra impulsión
- Conducto fibra retorno
- Conducto recuperador aire limpio
- Conducto recuperador aire sucio
- Recuperador de calor SOLER&PALAU
- VRF Cassette TOSHIBA
- Rejilla retorno para UI3
- Rejilla expulsión aire sucio
- Rejilla toma aire limpio

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

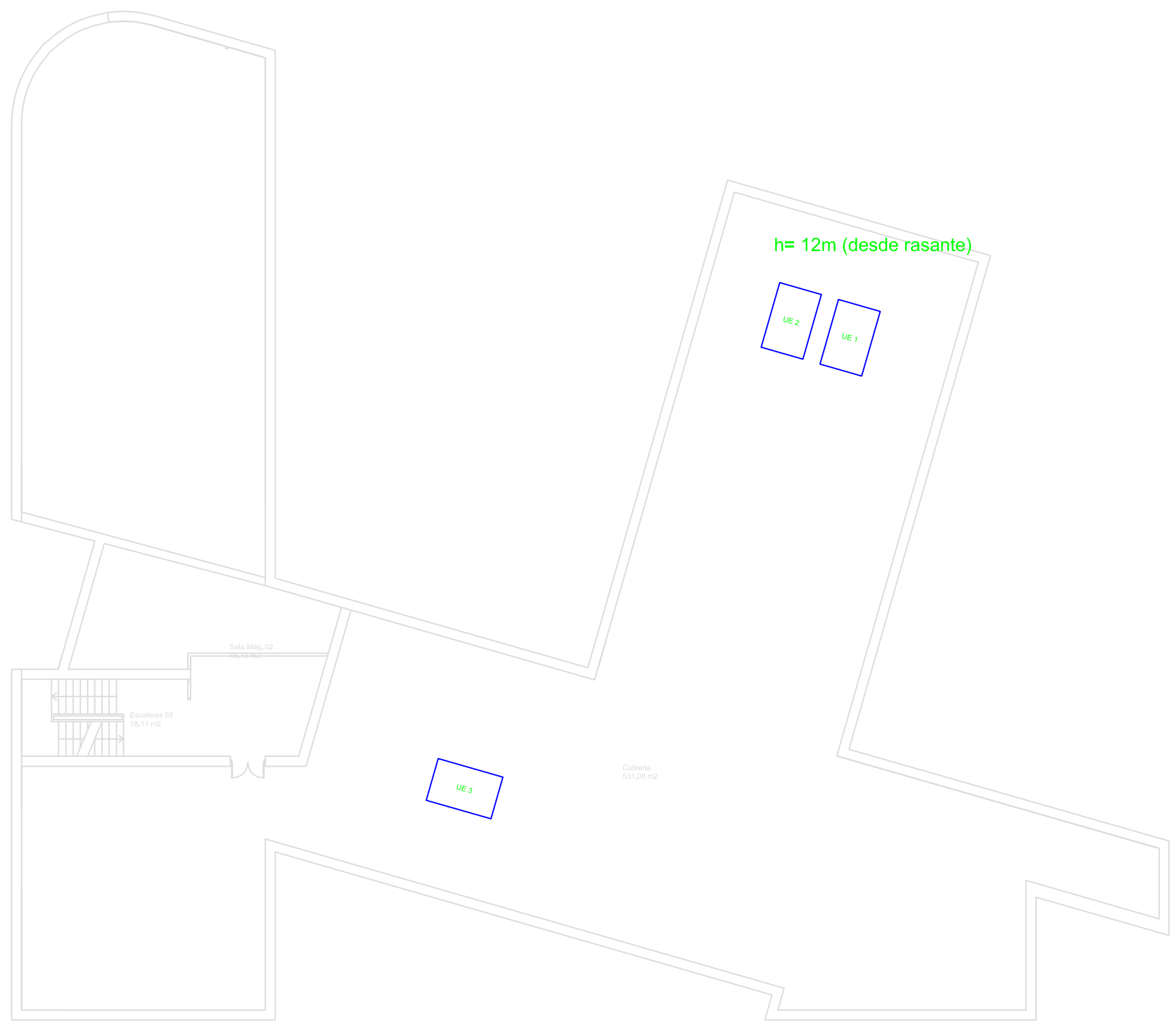
CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN. ESTADO REFORMADO

TORRE DEL ORO, 4 CARMONA (SEVILLA) Tlf- 695696856	P R O M O T O R : ENGLOBA PROJECT S.L		INGENIERO TECNICO DÑA. BEATRIZ OJEDA MANCHADO
	ESCALA:	PLANO Nº	
	1/200	08	

DÑA. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



LEYENDA - CLIMATIZACIÓN



Unidad exterior TOSHIBA

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

CUBIERTA DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN. ESTADO REFORMADO

TORRE DEL ORO, 4
CARMONA (SEVILLA)

Tlf- 695696856

P R O M O T O R : ENGLOBA PROJECT S.L

ESCALA:

1/200

PLANO Nº

10

INGENIERO TECNICO

Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



LEYENDA - CLIMATIZACIÓN

- Línea frigorífica
- VRF Cassette TOSHIBA

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN LÍNEAS FRIGORÍFICAS. ESTADO REFORMADO

TORRE DEL ORO, 4
CARMONA (SEVILLA)

PROMOTOR: ENGLOBAL PROJECT S.L

INGENIERO TECNICO

ESCALA:

PLANO Nº

Tlf- 695696856

1/200

11

Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



LEYENDA - CLIMATIZACIÓN

Línea frigorífica

VRF Cassette TOSHIBA

Equipo presión para toberas

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLAMARZO 2022

PLANTA PRIMERA DISTRIBUCIÓN LÍNEAS FRIGORÍFICAS. ESTADO REFORMADO

TORRE DEL ORO, 4 CARMONA (SEVILLA) Tlf- 695696856	PROMOTOR: ENGLOBA PROJECT S.L		INGENIERO TECNICO DÑA. BEATRIZ OJEDA MANCHADO
	ESCALA:	PLANO Nº	
	1/200	12	



LEYENDA - CLIMATIZACIÓN

Línea frigorífica

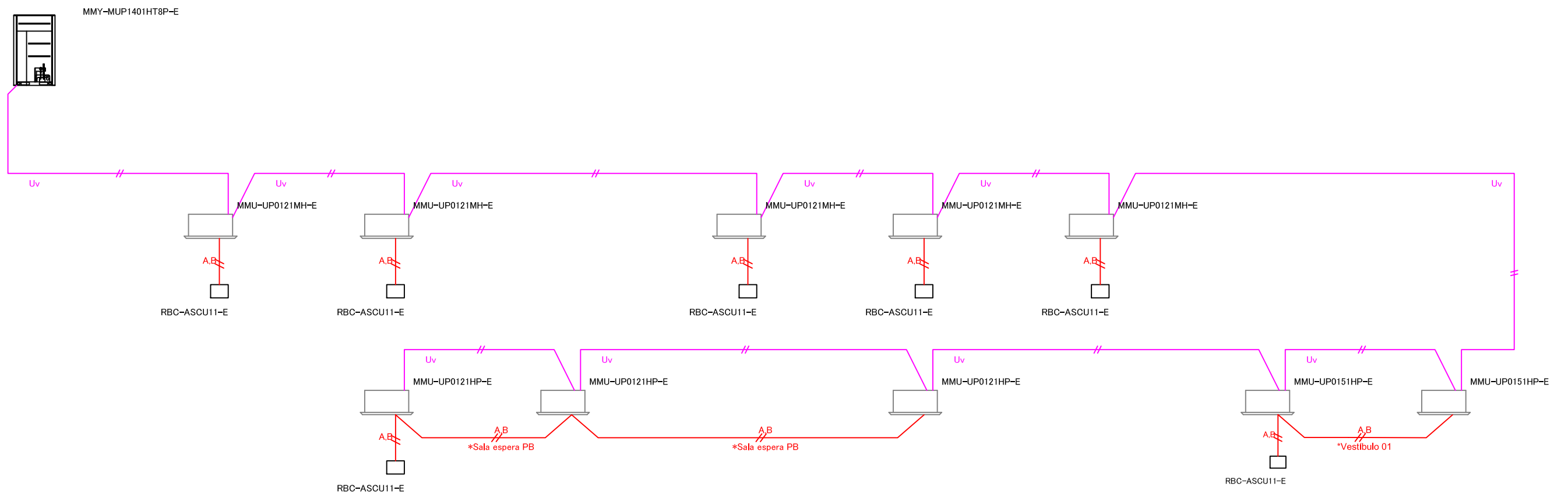
Unidad exterior TOSHIBA

CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLAMARZO 2022

CUBIERTA DISTRIBUCIÓN LÍNEAS FRIGORÍFICAS. ESTADO REFORMADO

TORRE DEL ORO, 4 CARMONA (SEVILLA)	PROMOTOR:	ENGLoba PROJECT S.L	INGENIERO TECNICO
	ESCALA:	PLANO Nº	
Tlf- 695696856	1/200	13	Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

SISTEMA DE CONTROL. SISTEMA 1

TORRE DEL ORO, 4
CARMONA (SEVILLA)

Tlf- 695696856

PROMOTOR: ENGLOBAL PROJECT S.L

ESCALA:

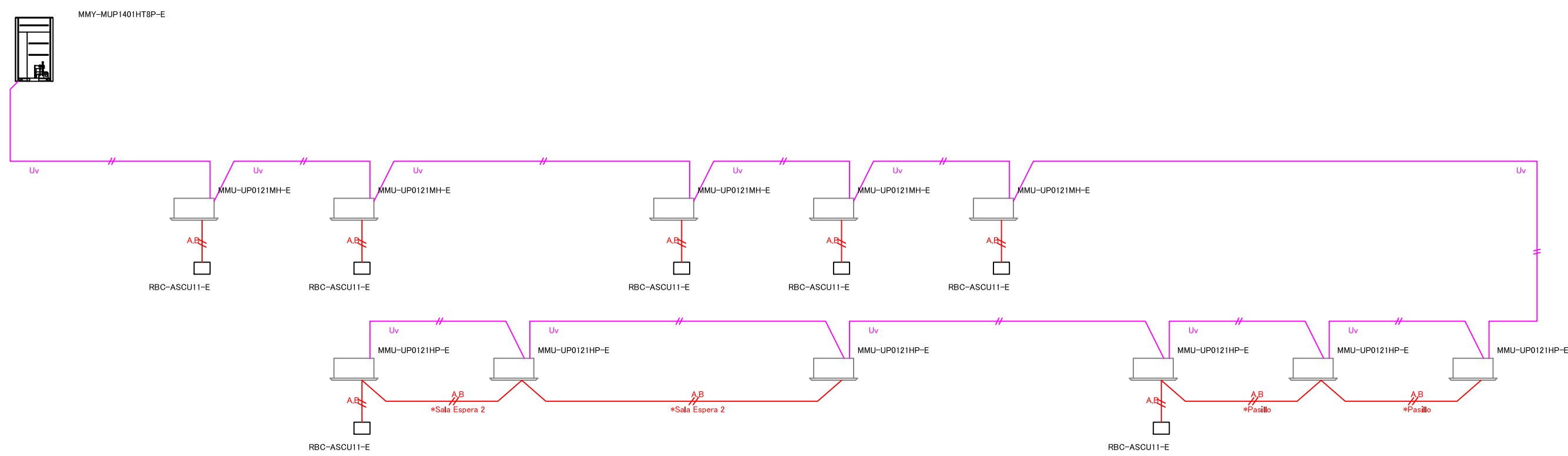
S/E

PLANO Nº

14

INGENIERO TECNICO

Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



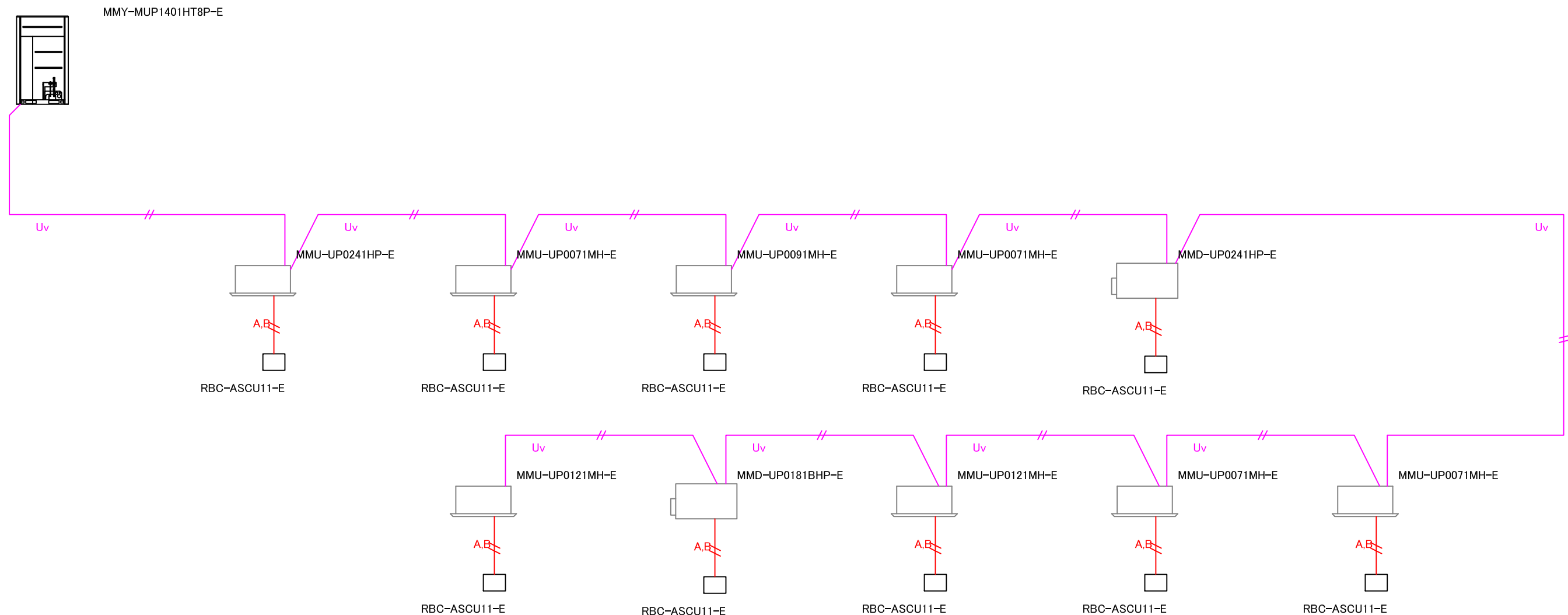
CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

SISTEMA DE CONTROL. SISTEMA 2

TORRE DEL ORO, 4 CARMONA (SEVILLA) Tlf- 695696856	PROMOTOR: ENGLOBAL PROJECT S.L		INGENIERO TECNICO DÑA. BEATRIZ OJEDA MANCHADO
	ESCALA:	PLANO Nº	
	S/E	15	



CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

SISTEMA DE CONTROL. SISTEMA 3

TORRE DEL ORO, 4
CARMONA (SEVILLA)

Tlf- 695696856

PROMOTOR: ENGLOBAL PROJECT S.L

ESCALA:

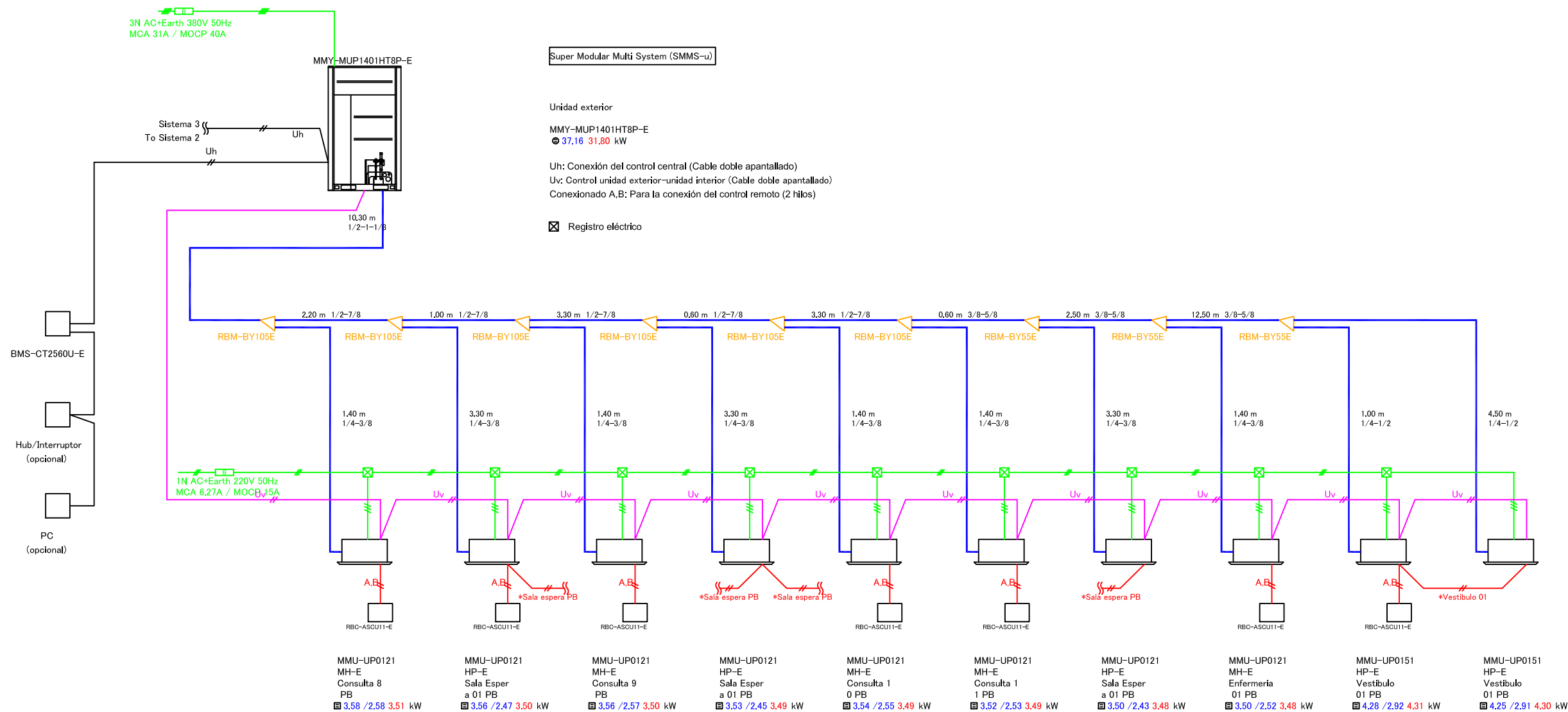
S/E

PLANO Nº

16

INGENIERO TECNICO

Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

SISTEMA DE TUBERÍAS Y ELÉCTRICO. SISTEMA 1

TORRE DEL ORO, 4
CARMONA (SEVILLA)

PROMOTOR: ENGLOBAL PROJECT S.L

ESCALA:

PLANO Nº

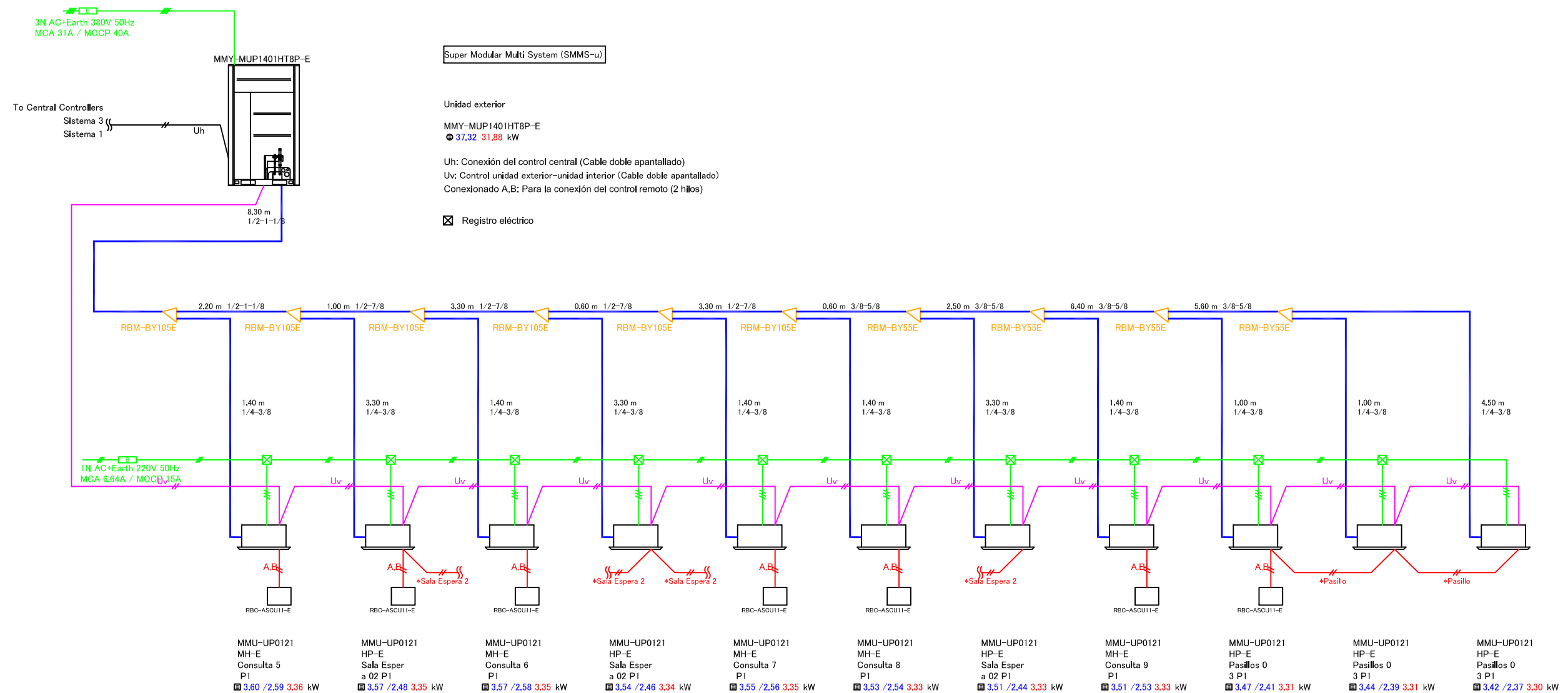
S/E

17

Tlf- 695696856

INGENIERO TECNICO

Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO



CENTRO DE SALUD TRES CANTOS SITO EN EL POLÍGONO
TRES CANTOS, CALLE SECTOR OFICIOS Nº 12 D E MADRID

CARMONA - SEVILLA

MARZO 2022

SISTEMA DE TUBERÍAS Y ELÉCTRICO. SISTEMA 2

<p>TORRE DEL ORO, 4 CARMONA (SEVILLA)</p> <p>Tlf- 695696856</p>	<p>PROMOTOR: ENGLOBA PROJECT S.L</p>	<p>INGENIERO TECNICO</p> <p>Dña. BEATRIZ OJEDA MANCHADO</p>
	<p>ESCALA: S/E</p>	

III: PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.- ALCANCE DEL PLIEGO

El presente Pliego tiene por objeto fijar las particularidades que han de regir en las obras para ejecutar el proyecto de "Sustitución de instalaciones de climatización en el Centro de Salud Tres Cantos", Madrid.

2.- PRIORIDADES

En caso de contradicción y/o ausencia entre los contenidos de los documentos del proyecto, se aplicará el siguiente orden de preferencia:

- 1º: Lo especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- 2º: Lo contenido en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales.
- 3º: La resolución adoptada por la Dirección Facultativa sin perjuicio de derechos.

3.- NORMATIVA TÉCNICA DE ESPECIAL CONSIDERACIÓN

Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa vigente aplicable al presente contrato y a las instalaciones a proyectar y ejecutar, serán de especial aplicación las siguientes normas:

- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid.
- Plan General de Ordenación Urbana de Madrid
- Ley 8/1993 de la Comunidad de Madrid, de Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Normas Básicas de la Edificación.
- Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación.
- Ley 2/1999 de la Comunidad de Madrid, de Medidas para la Calidad de la Edificación.
- Código Técnico de la Edificación.
- Ordenanzas Generales de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 555/1986 de 21 de febrero, sobre Medidas de Seguridad en la Construcción.
- Ley 31/95 de 8 de noviembre Sobre Prevención de Riesgos Laborales y decretos que la desarrollan.

4.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Ayuntamiento de Madrid (Distrito de Vicálvaro), como órgano contratante (en lo sucesivo Ayuntamiento), a través del Departamento de Servicios Técnicos desempeñará una función coordinadora y establecerá los criterios y líneas generales de la actuación del Contratista y la Dirección Técnica de las obras, y podrá conformar aquellos actos que así se requieran.

A este fin, el Contratista facilitará la visita y el acceso a los trabajos, y dispondrá a pie de obra de los medios necesarios para que estos servicios puedan llevar a cabo sus funciones.

5.- EL CONTRATISTA Y SU DELEGADO

Se entiende por "Contratista" la parte contratante que está obligada a ejecutar la obra. Se entiende por "Delegado del Contratista" (en lo sucesivo "Delegado"), la persona designada expresamente por el Contratista, y aceptada por el Ayuntamiento, con la titulación Superior o Técnica legalmente establecida, y con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de los trabajos e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución del proyecto.

El Ayuntamiento podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

6.- AUTORIZACIONES Y LICENCIAS

Corresponde al Contratista la obtención de todas las autorizaciones y licencias, tanto particulares como oficiales que, en materia de obras e instalaciones, se requieran para la realización de los trabajos contratados y el funcionamiento de las instalaciones.

7.- PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El Contratista, para utilizar materiales, procedimientos y equipos para la realización del trabajo, deberá obtener las cesiones, permisos y autorizaciones necesarias de los Titulares de las patentes, modelos y marcas de fábrica correspondientes, corriendo de su cuenta el pago de los derechos e indemnizaciones por tales conceptos.

El Contratista será responsable de toda reclamación relativa a la propiedad industrial y comercial de los materiales, procedimientos y equipos utilizados en la obra, y deberá indemnizar al Ayuntamiento por todos los daños y perjuicios que para éste puedan derivarse de la interposición de reclamantes.

8.- PROPIEDAD DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados en cualquiera de sus fases, serán propiedad del Ayuntamiento.

El Contratista no podrá utilizar para sí, ni proporcionar a terceros, dato alguno de las obras contratadas, ni publicar, total o parcialmente, el contenido de las mismas sin autorización escrita del Ayuntamiento. En todo caso el Contratista será responsable de los daños y perjuicios que se deriven del incumplimiento de esta obligación.

El Contratista tendrá la obligación de proporcionar todos los datos, fichas, Documentos de Idoneidad Técnica, albaranes y demás documentación precisa para elaborar el Libro del Edificio, lo que se irá facilitando de manera gradual, a medida que avancen los trabajos.

9.- VISITAS PERIÓDICAS

A lo largo de todo el periodo de tiempo que duren las obras, el Contratista y/o su Delegado, están obligados a acompañar a la Dirección en la visita de las mismas, lo que se efectuará, al menos, cada dos semanas; si bien, podrá establecerse un periodo menor, si existieran circunstancias especiales que aconsejaran reducir este plazo.

10.- CALIFICACIONES Y CONTROL DE CALIDAD

Con carácter particular, y para las instalaciones comprendidas en las obras a ejecutar, el Contratista (y los posibles subcontratistas) poseerán los siguientes certificados de personal y empresas:

- Documento de Calificación Empresarial (DCE) debidamente renovado y otorgado.
- Carnet de instalador autorizado para el personal de montajes.
- Titulación de grado medio o superior para el personal responsable de la dirección.

La Dirección Facultativa podrá exigir en cualquier momento del transcurso de la obra, los Documentos, carnets, titulaciones y certificados reseñados anteriormente.

En todo momento, las obras contempladas serán objeto de un "control de calidad", según lo especificado en el PCTG, a fin de garantizar que los elementos empleados y los trabajos ejecutados, cumplen los objetivos marcados por la Dirección Facultativa. Este control de calidad será llevado a cabo por una empresa homologada y aceptada por la Dirección.

El contratista esta obligado a efectuar, con cargo a sus Gastos Generales, los ensayos y análisis que determine la Dirección, hasta un importe máximo del 2 % del presupuesto de la obra.

11.- TRABAJOS DEFECTUOSOS O MAL EJECUTADOS

Hasta que tenga lugar la recepción de las obras contratados, el Contratista responderá de las mismas, y de los defectos que en ellas hubiese, sin que sea eximente ni le dé

derecho alguno, el hecho de que la Dirección o los representantes del Ayuntamiento de Madrid las hayan examinado o reconocido durante su ejecución, o las hubieran aceptado en comprobaciones, valoraciones o certificaciones parciales.

12.- RECUSACIÓN DE LOS TRABAJOS

Si se advirtiesen vicios o defectos en las obras realizadas, la Dirección podrá recusar todo aquello que se estime como no satisfactorio.

La recusación se realizará siempre por escrito motivado, y el Consultor tendrá derecho a reclamar ante el Ayuntamiento de Madrid en el plazo de diez días contados a partir de la fecha en que reciba la correspondiente notificación.

13.- DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE

Tanto los licitadores, podrán consultar y disponer, de los siguientes documentos que obran en poder del Ayuntamiento:

- Proyecto para "Sustitución de instalaciones de climatización en el Centro de Salud Tres Cantos".
- Estudio de Seguridad y Salud.

14.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con lo establecido en el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, el adjudicatario se obliga a presentar, antes del inicio de las obras, y en el plazo no superior a 15 días desde que reciba la notificación del acuerdo de adjudicación del contrato, un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud elaborado al efecto.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser sometido para su aprobación, previo informe del Coordinador de

Seguridad y Salud, al órgano de contratación que adjudique el contrato.

15.- PLAZO DE LAS OBRAS

El plazo para la finalización de las obras será, como máximo, de SEIS (6) MESES a partir del día siguiente al de la firma del Acta de comprobación del Replanteo.

16.- PLAZO DE GARANTÍA

Se establece en UN (1) AÑO, a partir de la fecha en la que se firme el Acta de Recepción.

En cuanto a los vicios ocultos de la obra por incumplimiento doloso del contrato, serán responsabilidad del adjudicatario durante un período de diez años, contados desde el día siguiente de la fecha en la que se firme el Acta de Recepción.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES

Prescripciones sobre los materiales

Condiciones generales

Artículo 1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Condiciones que han de cumplir los materiales

Artículo 5. Materiales para hormigones y morteros

5.1. Áridos

5.1.1. Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido", cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.1.2. Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

5.2. Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

5.3. Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado

modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

5.4. Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

Artículo 6. Acero

6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm².

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm².

Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

6.2. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Artículo 7. Materiales auxiliares de hormigones

7.1. Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

7.2. Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 8. Encofrados y cimbras

8.1. Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el conforado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

Artículo 9. Aglomerantes, excluido cemento

9.1. Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm². Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm². Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm² y también superior en 2 kg/cm² a la alcanzada al 7º día.

9.2. Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca/2H₂O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.

- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm². La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra.

Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

Artículo 10. Materiales de cubierta

10.1. Tejas

Las tejas de cemento se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de IETCC o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

10.2. Impermeabilizantes

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m². Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

Artículo 11. Plomo y cinc

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

Artículo 12. Materiales para fábrica y forjados

12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm².
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm².
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm².

12.2. Viguetas prefabricadas

Las viguetas serán armadas o pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

12.3. Bovedillas

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

Artículo 13. Materiales para solados y alicatados

13.1. Baldosas y losas de terrazo

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.

- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los

valores indicados a continuación.

- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.

- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.

- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de $\pm 0,5$ mm.

- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.

- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.

- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

13.2. Rodapiés de terrazo

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

13.3. Azulejos

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.

- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

13.4. Baldosas y losas de mármol

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras.

Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50x50 cm como máximo y 3 cm de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1 para las piezas de terrazo.

13.5. Rodapiés de mármol

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

Artículo 14. Carpintería de taller

14.1. Puertas de madera

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del MOPU o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

14.2. Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

Artículo 15. Carpintería metálica

15.1. Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

Artículo 16. Pintura

16.1. Pintura al temple

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un anti fermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

16.2. Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Artículo 17. Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.

- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Artículo 18. Fontanería

18.1. Tubería de hierro galvanizado

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

18.2. Tubería de cemento centrifugado.

Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes

18.3. Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

18.4. Tubería de cobre

Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

Artículo 19. Instalaciones eléctricas

19.1. Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

19.2. Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m². Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

19.3. Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado Artículo 20.

Movimiento de tierras

20.1. Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2. Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1. Ejecución de las obras

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2. Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1. Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

20.3.2. Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m³ realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

Artículo 21. Hormigones

21.1. Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

21.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams. La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3. Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

21.4. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

21.7. Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

21.10. Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

21.11. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m³ realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m², como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m² realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m³ o por m². En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 22. Morteros

22.1. Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

22.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m³, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 23. Encofrados

23.1. Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m Tolerancia en mm

Hasta 0,10 2

De 0,11 a 0,20 3

De 0,21 a 0,40 4

De 0,41 a 0,60 6

De 0,61 a 1,00 8

Más de 1,00 10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

Parciales 20

Totales 40

Desplomes:

En una planta 10

En total 30

23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

23.4. Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m² de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares

de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 24. Armaduras

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

24.2. Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Artículo 25 Estructuras de acero

25.1 Descripción

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

25.2 Condiciones previas

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

25.3 Componentes

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.

- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

25.4 Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura:

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.

- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.
- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

25.5 Control

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

25.6 Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

25.7 Mantenimiento

Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Artículo 26 Estructuras de madera

26.1 Descripción

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

26.2 Condiciones previas

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.

- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

26.3 Componentes

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

26.4 Ejecución

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridas estarán formadas por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm; los tirantes serán de 40 ó 50x9 mm y entre 40 y 70 cm. Tendrán un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos 4 clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos, salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

26.5 Control

Se ensayarán a compresión, modulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0,25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

26.6 Medición

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

26.7 Mantenimiento

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

Artículo 27. Cantería

27.1 Descripción

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc., utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: chapado, mampostería, sillarejo, sillería, piezas especiales.

- Chapado

Revestido de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, no tiene misión resistente sino solamente decorativa. Se puede utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc.

- Mampostería

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 kg.

Se denomina:

A hueso: cuando las piezas se asientan sin interposición de mortero.

Ordinaria: cuando las piezas se asientan y reciben con mortero.

Tosca: cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena.

Rejuntada: aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco.

Careada: obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos.

Concertada: se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

- Sillarejo

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

- Sillería

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 kg.

- Piezas especiales

Elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

27.2 Componentes

Chapado:

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

Mampostería y sillarejo:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.

- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Sillería:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Piezas especiales:

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

27.3 Condiciones previas

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos base terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

27.4 Ejecución

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.

- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares, tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

27.5 Control

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos, etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.

- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.

- Morteros utilizados.

27.6 Seguridad

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza General de Seguridad e Higiene el Trabajo.

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.

En operaciones donde sea preciso, el oficial contará con la colaboración del ayudante.

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

27.7 Medición

Los chapados se medirán por m², indicando espesores, o por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².

Las mamposterías y sillerías se medirán por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².

Los solados se medirán por m².

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por m lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, etc.

27.8 Mantenimiento

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

Artículo 28. Albañilería

28.1. Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m³ de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m², según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón".

Los cerramientos de más de 3,5 m de altura estarán anclados en sus 4 caras.

Los que superen la altura de 3,5 m estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de $\frac{1}{2}$ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por m² de tabique realmente ejecutado.

28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 28.2 para el tabicón.

28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 28.2.

28.5. Guarnecido y maestreado de yeso negro

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera

bien rectos, espaciados a 1 m aproximadamente, sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados, guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras, quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la maestra de la esquina.

La medición se hará por m² de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

28.6. Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté "muerto".

Su medición y abono será por m² de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este pliego.

28.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m³ de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m³ en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero.

Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

- Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 m, mediante llagas de 5 mm de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

- Después de la ejecución:

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

28.8. Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones

29.1 Descripción

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

29.2 Condiciones previas

- Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

29.3 Componentes

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera.
- Acero.
- Hormigón.
- Cerámica.

- Cemento.

- Yeso.

29.4 Ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1. Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2. Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: también llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a

cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la documentación técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques $\frac{1}{4}$ de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

Artículo 30. Cubiertas planas. Azoteas

30.1 Descripción

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

30.2 Condiciones previas

- Planos acotados de obra, con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

30.3 Componentes

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

30.4 Ejecución

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 m entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm y de 10 cm en el encuentro con sumideros. En este caso, se

reforzaré la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente.

Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

30.5 Control

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h, transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 h, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

30.6 Medición

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

30.7 Mantenimiento

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

Artículo 31. Aislamientos

31.1 Descripción

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

31.2 Componentes

Aislantes de corcho natural aglomerado.

Hay de varios tipos, según su uso:

- Acústico.
- Térmico.
- Antivibratorio.

Aislantes de fibra de vidrio.

Se clasifican por su rigidez y acabado:

- Fieetros ligeros:
- Normal, sin recubrimiento.
- Hidrofugado.
- Con papel Kraft.
- Con papel Kraft-aluminio.
- Con papel alquitranado.
- Con velo de fibra de vidrio.

- Mantas o fieltros consistentes:
 - Con papel Kraft.
 - Con papel Kraft-aluminio.
 - Con velo de fibra de vidrio.
 - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
 - Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.
- Paneles semirrígidos:
 - Normal, sin recubrimiento.
 - Hidrofugado, sin recubrimiento.
 - Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
 - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
- Paneles rígidos:
 - Normal, sin recubrimiento.
 - Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
 - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
 - Con un complejo de oxiasfalto y papel.
 - De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

Aislantes de lana mineral.

Se clasifican en:

- Fieltros:
 - Con papel Kraft.
 - Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
 - Con lámina de aluminio.
- Paneles semirrígidos:
 - Con lámina de aluminio.
 - Con velo natural negro.
- Paneles rígidos:

- Normal, sin recubrimiento.
- Autoportante, revestido con velo mineral.
- Revestido con betún soldable.

Aislantes de fibras minerales.

Se clasifican en:

- Termoacústicos.
- Acústicos.

Aislantes de poliestireno.

Pueden ser:

- Poliestireno expandido
- Normales, tipos I al VI.
- Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.
- Poliestireno extruido.

Aislantes de polietileno.

Pueden ser:

- Láminas normales de polietileno expandido.
- Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

Aislantes de poliuretano.

Pueden ser:

- Espuma de poliuretano para proyección "in situ".
- Planchas de espuma de poliuretano.

Aislantes de vidrio celular.

Elementos auxiliares.

- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
- Adhesivo sintético, a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.

- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.
- Mortero de yeso negro, para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.
- Malla metálica o de fibra de vidrio, para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
- Grava nivelada y compactada, como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
- Lámina geotextil de protección, colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
- Anclajes mecánicos metálicos, para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.
- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

31.3 Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

31.4 Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente.

Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

31.5 Control

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

31.6 Medición

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

31.7 Mantenimiento

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y,

particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

Artículo 32. Solados y alicatados

32.1. Solado de baldosas de terrazo

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua 1 h antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m³ confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas, repitiéndose esta operación a las 48 h.

32.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

32.3. Alicatados de azulejos

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias piezas especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos, sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

Artículo 33. Carpintería de taller

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por m² de carpintería, entre lados exteriores de cercos, y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas:

Las hojas deberán cumplir las características siguientes, según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros, en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el piecero irá sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm repartidos por igual en piecero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm como mínimo.

- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan las condiciones descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas o azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Cercos de madera:

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10x40 mm.

Artículo 34. Carpintería metálica

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m² de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

Artículo 35. Pintura

35.1. Condiciones generales de preparación del soporte

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28° C ni menor de 6° C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

35.2. Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m² de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

Artículo 36. Fontanería

36.1. Tubería de cobre

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

36.2. Tubería de cemento centrifugado

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por m lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

Artículo 37. Instalación eléctrica

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

a) CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

b) CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

c) IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

d) TUBOS PROTECTORES

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

e) CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

f) APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

g) APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán

sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

h) PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

i) PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

j) CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, según la instrucción ITCBT- 16, artículo 2.2.1.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos. Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

- Volumen 1

Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc.

- Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.

- Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobreintensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Artículo 38. Precauciones a adoptar Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Control de la obra

Artículo 39. Control del hormigón

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dicte la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la EHE:

- Resistencias característica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$.
- Consistencia plástica y acero B-500S.

El control de la obra será el indicado en los planos de proyecto.

Anexos

ANEXO 1. EHE INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

1. Características generales

Ver cuadro en planos de estructura.

2. Ensayos de control exigibles al hormigón

Ver cuadro en planos de estructura.

3. Ensayos de control exigibles al acero

Ver cuadro en planos de estructura.

4. Ensayos de control exigibles a los componentes del hormigón

Ver cuadro en planos de estructura.

5. Cemento

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro:

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el RC-03.

Durante la marcha de la obra:

Cuando el cemento esté en posesión de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de sello o marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada 3 meses de obra; como mínimo 3 veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el director de obra, se comprobará al menos: pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

6. Agua de amasado

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el director de obra se realizarán los ensayos del artículo correspondiente de la EHE.

7. Áridos

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el director de obra se realizarán

los ensayos de identificación mencionados en los artículos correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la EHE.

ANEXO 2. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor. A tal efecto, y en cumplimiento del artículo 4.1 del DB-HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

- Conductividad térmica: definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la norma UNE correspondiente.
- Densidad aparente: se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Permeabilidad al vapor de agua: deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la norma UNE correspondiente.
- Absorción de agua por volumen: para cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Otras propiedades: en cada caso concreto según criterio de la dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (módulo de elasticidad).
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

2. Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes

En cumplimiento del artículo 4.3 del DB-HE 1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.

- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3. Ejecución

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

4. Obligaciones del constructor

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

5. Obligaciones de la dirección facultativa

La dirección facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB-HE 1 del CTE.

ANEXO 3. NBE-CA-88 CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS

1. Características básicas exigibles a los materiales

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción, f , para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción, m , del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

2. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas

- Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto: se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

3. Presentación, medidas y tolerancias

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Así mismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

4. Garantía de las características

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

5. Control, recepción y ensayo de los materiales

5.1. Suministro de los materiales

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

5.2. Materiales con sello o marca de calidad

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3. Composición de las unidades de inspección

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4. Toma de muestras

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la norma de ensayo correspondiente.

5.5. Normas de ensayo

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Así mismo se emplearán en su caso las normas UNE que la comisión técnica de aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

6. Laboratorios de ensayos

Los ensayos citados, de acuerdo con las normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el ministerio correspondiente.

ANEXO 4. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando en un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2. Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo, t , durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P ó HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios

(K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempotemperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B).

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB-SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempotemperatura.

En el anejo D del DB-SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo E del DB-SI del CTE se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo F del DB-SI del CTE se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silicocalcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo, t , en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la administración del estado.

3. Instalaciones

3.1. Instalaciones propias del edificio

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB-SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

3.2. Instalaciones de protección contra incendios. Extintores móviles

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión así como a las siguientes normas: UNE 23-110/75, UNE 23-110/80 y UNE 23-110/82.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas: UNE 23-601/79, UNE 23-602/81 y UNE 23-607/82.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la norma UNE 23- 010/76.

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la norma UNE 23-033-81.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4. Condiciones de mantenimiento y uso

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

ANEXO AL PLIEGO. CONDICIONES DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION.

A.0. NORMATIVA, LEGALIZACION, PRUEBAS Y DOCUMENTACION DE LA INSTALACION

A.1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

A.2. TUBERÍAS DE ACERO. CLIMATIZACIÓN

A.3. SOPORTES DE TUBERÍAS

A.4. MANGUITOS PASAMUROS

A.5. VALVULERIA

A.5.1. GENERAL

A.5.2. VÁLVULAS DE BOLA

A.5.3. VÁLVULAS DE ASIENTO

A.5.4. VÁLVULAS DE RETENCIÓN

A.6. AISLAMIENTO DE TUBERÍAS

A.7. CONDUCTOS

A.7.1 CONDUCTOS RECTANGULARES EN CHAPA GALVANIZADA

A.7.2 CONDUCTOS CIRCULARES

A.7.3 CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO

A.7.4 CONDUCTOS BIFLEXIBLES

A.8. SOPORTES DE CONDUCTOS

A.9. AISLAMIENTO DE CONDUCTOS

A.10. DIFUSORES Y REJILLAS

A.11. DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN, CERRADOS

A.12. ELECTROBOMBAS

A.13. VENTILADORES

A.14. CLIMATIZADORES

A.15. VENTILOCONVECTORES

A.0. Normativa, legalización, pruebas y documentación de la instalación .

En esta especificación se contemplan todas las actividades relacionadas con la instalación que deberá realizar obligatoriamente el instalador y cuyos contenidos e importes económicos ya están incluidos en la cifra de adjudicación de la obra.

La instalación se diseñará e instalará cumpliendo toda la Reglamentación y Normativa Vigente, así como las Normas de las Compañías suministradoras.

El instalador deberá legalizar la instalación para permitir su puesta en servicio en el plazo previsto para la finalización de la obra.

El proceso de legalización se comenzará rápidamente después de producirse la adjudicación de la obra, con la presentación de los proyectos para aprobación previa en todos los Organismos Oficiales y Compañías Suministradoras relacionadas con la instalación, de forma que si hubiera alguna dificultad de ejecución se detecte con tiempo suficiente para tomar las medidas oportunas y que no afecte al plazo de finalización previsto.

Los posibles retrasos motivados por falta de activación de la gestión de legalización de las instalaciones serán responsabilidad del instalador.

El instalador deberá realizar la totalidad de pruebas y ensayos indicados por la D.F., la Normativa Vigente y las contempladas en el resto de apartados del Pliego de Condiciones de este proyecto, debiendo además suministrar la siguiente documentación para cada instalación:

- Preparación de planos constructivos, datos y criterios de funcionamiento de todos los elementos y sistemas que solicite la D.F. durante la obra.
- Dos ejemplares del Proyecto de ejecución con Memoria, Medición y Planos puestos al día, en exacta correspondencia con las instalaciones realizadas.
- Una colección de planos en soporte informático de la totalidad de los utilizados en obra, puestos al día.
- Dos ejemplares del esquema de principio de la instalación en tamaño DIN A3 como mínimo, debidamente coloreados, plastificados y enmarcados.
- Realización de puesta a punto de la instalación, de pruebas y ensayos con entrega de dos ejemplares, recogiendo los resultados de todas las realizadas con especificación de todos los valores obtenidos.

- Dos ejemplares de Manual de Instrucciones de operación y Normas de seguridad de la Instalación.
- Legalización de las instalaciones, proyectos y D. Obra, con dos copias de proyecto y entrega de los certificados y sus resguardos de presentación en los organismos oficiales necesarios para dejar en total y perfecta legalidad la instalación realizada.
- Formación del personal encargado del mantenimiento.
- Otros conceptos indicados en el resto de documentos del proyecto.

A.1. Normativa de obligado cumplimiento.

El CONTRATISTA deberá cumplir, tanto en los equipos suministrados, como en el montaje de las instalaciones toda la normativa que afecte al cometido de sus trabajos. En concreto cumplimentará, sin que esta lista sea limitativa:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.I.T.E.)
- Ordenanzas Municipales y de Comunidades Autónomas.
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley de Protección del Ambiente atmosférico.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Una vez iniciados los trabajos, cualquier modificación que haya que realizar por incumplimiento de Normativa, se realizará con cargo total al CONTRATISTA, sin ningún coste a la PROPIEDAD, reservándose ésta los derechos de reclamación por daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

A.2. Tubería de acero. Climatización.

Se ajustarán a la siguiente especificación:

- a) El material a utilizar será acero ST-00 ó ST-35 (según DIN-1629). Presentará una estructura fibrosa con una curva de rotura a la tracción superior a los 40 Kg/mm². y un alargamiento mínimo, del 15%. En los ensayos de curvado de tubo a 180°, con un radio interior de cuatro veces el diámetro de las tuberías, no se apreciará fisuras.
- b) Las designaciones de tuberías, espesores de pared, tolerancias, etc., se ajustarán a la norma DIN- 2440 e. 61: para tubo de acero estirado, sin soldadura.

c) Las tuberías se probarán a una presión que será, como mínimo, una vez y media la presión que tengan que resistir en funcionamiento, incluidos los accesorios. La presión de prueba nunca será inferior a 10 Kg/cm².

d) Disposición. En las alineaciones rectas no se tolerarán desviaciones. En los tramos curvos, las curvaturas de los tubos no deberán presentar garrotes u otros defectos análogos estando libre de aplastamientos y deformaciones sensibles en su sección transversal.

Las tuberías se fijarán de tal forma que una vez colocadas llenas de agua, no se produzcan flechas superiores a 2 mm. La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libre las zonas de posibles movimientos, tales como curvas, para evitar que esas sujeciones sean arrancadas por los efectos de dilatación y contracción. Las tuberías generales tendrán una pendiente mínima de 0,1% para purgar el aire naturalmente. Los purgadores de tipo manual se colocarán necesariamente en todos aquellos puntos donde se puedan formar bolsas de aire o no pueda mantenerse la pendiente indicada.

Cuando durante el montaje alguna tubería se vaya a dejar con un extremo abierto algún tiempo, se procederá a colocar un tapón.

Los empalmes en los que se efectúe un cambio de diámetro se realizarán por medio de reducciones excéntricas.

Se dispondrán en las tuberías, tantos dispositivos como sean necesarios para contrarrestar las dilataciones.

Con tal fin se montarán puntos fijos, dilatadores o liras de dilatación en todos los casos necesarios que resulten del diseño de la instalación.

Instalación atraviesa una junta de dilatación del edificio para absorber los movimientos propios de la estructura.

En cuanto a su disposición y siempre que sea posible, las tuberías deberán instalarse paralelas a los ejes de los locales y patios, a menos que se indique otra forma.

Se tendrá especial cuidado en que ningún conductor eléctrico quede apoyado sobre las tuberías. e) Las uniones serán soldadas con conexiones mediante bridas con cuello. Las uniones soldadas se realizarán achaflanando los extremos que se han de unir para dar robustez al cordón de la soldadura y se limpiarán los residuos con un cepillo metálico una vez realizada la soldadura que será de trazado continuo, uniforme y sólida.

En las acometidas de pequeño diámetro (inferior a 2") se podrán utilizar conexiones roscadas, si lo autoriza la D.F.

A.3. Soportes de tuberías.

a) Los soportes se protegerán con una capa de pintura anticorrosiva y una capa de esmalte del color que determine la DIRECCIÓN, en aquellos tramos que sean vistos.

b) Todos los soportes deberán aguantar las tuberías llenas de agua, con un factor mínimo de sobre carga de 5 veces el peso máximo sin existir pandeos o movimientos.

Cuando los soportes sean del tipo de apoyo, se respetará en especial, la continuidad del aislamiento y el factor de sobrecarga indicado anteriormente.

c) Cuando dos o más tuberías tengan recorridos paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte y común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales.

d) Los soportes estarán distanciados entre sí según sigue:

Diámetro de tuberías Distancia máxima entre soportes

Hasta \varnothing 1 ½" 1,5 m.

de \varnothing 2" a 2 ½" 2,5 m.

más de 2 ½" 3,5 m.

e) El soporte de las tuberías se realizará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tramos de tuberías, dejando libres las zonas de posible movimiento.

f) Cualquier tipo de soporte necesario en toda instalación incluirá palomillas, bridas, rodillos, silletas, angulares o cualquier elemento preciso para completar la sujeción o suspensión.

g) En todos los casos se abstendrán de sujetar los soportes o colgadores en hormigón pretensado, panderetes, tuberías de otra instalación, siempre y cuando no haya sido aprobado por la DIRECCIÓN.

A.4. Manguitos pasamuros.

Siempre que la tubería atraviere obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir el paso de la tubería sin estar en contacto con la obra de fábrica.

Estos manguitos serán de un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad y quedarán enrasados con los pisos o tabiques en los que queden empotrados. En paredes exteriores y pisos serán de acero negro y en el resto serán galvanizados. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de material incombustible. Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm. de la parte superior de los pavimentos.

A.5. Valvulería.

A.5.1. General

El CONTRATISTA suministrará y montará todas aquellas válvulas que se indiquen en los planos o que, por conveniencia de equilibrio, mantenimiento, regulación o seguridad según el trazado, juzgue necesario para los circuitos hidráulicos, la DIRECCIÓN.

En la elección de las válvulas se tendrá en cuenta las presiones tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante el año de garantía.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPs, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida.

Todas aquellas que dispongan de volante o mariposa estarán diseñadas de forma que se puedan maniobrar a mano, sin necesidad de apalancamientos ni forzamientos del vástago.

Las superficies de cierre estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total, asegurando vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 600 kPa.

En las que tenga sus uniones a rosca, ésta será tal que no interfiera y ni dañe la maniobra. Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la DIRECCIÓN, debiendo ser aprobada por ésta la marca elegida antes de efectuarse el pedido correspondiente.

El acopio de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc).

Hasta el momento del montaje las válvulas deberán tener protectores en sus aperturas. Al final de los montajes cada válvula llevará una identificación que corresponde al esquema de principio existente en sala de máquinas.

A.5.2. Válvulas de bola

El CONTRATISTA suministrará y montará las diferentes válvulas de bola según se indique en proyecto o fuesen necesarias a juicio de la DIRECCIÓN. El objeto fundamental de estas válvulas será de corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse para regulación. Se utilizarán en tuberías con diámetro interior menor de 2".

Los materiales admisibles serán:

- Cuerpo: Latón, fundición o bronce.
- Bola % Latón o hierro, en ambos casos ducromado.
- Eje: Latón niquelado o acero inoxidable.

- Asientos y estopada: Teflón.

- Palanca: Latón o fundición.

La bola estará especialmente pulimentada, siendo estando su cierre en su asiento sobre el teflón. Sobre este material y cuando el fluido tenga temperaturas de trabajo superiores a 60°C, el CONTRATISTA presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 100 °C, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista.

La maniobra de apertura será por giro de 90° completo, sin dureza y sin interferencias con otros elementos o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento. La presión en ningún caso variará la posición de la válvula.

La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según la normativa DIN.

A.5.3. Válvulas de asiento

Su principal misión será la de regulación. Se podrá utilizar asimismo como corte.

Su maniobra será de asiento, pudiéndose efectuar aquella libremente bajo las condiciones de presión previstas. El Vástago deberá quedar posicionado de forma que no sea movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro.

Cuando su diámetro de acople sea de 1" \varnothing ó inferior, será totalmente de bronce estando sus extremos preparados para roscar y embridadas a partir de 2". En las de vástago largo éste irá apoyado sobre horquilla de forma que no sufra deformación.

A.5.4. Válvulas de retención

Tipo de resorte

Su misión es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso. Se utilizarán en tuberías con diámetro interior inferior a 2".

Estas unidades serán tipo "resorte" y aptas para un buen funcionamiento en cualquier posición que se las coloque. El montaje de las mismas, entre las bridas de las tuberías, se hará a través de tornillos pasantes.

Constructivamente, estas unidades tendrán el cuerpo de fundición y obturador de neopreno con lamas de acero laminado. Serán de acero inoxidable tanto el eje como las tapas, tornillos y resorte.

Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una temperatura de trabajo de 110 °C y una presión igual al doble de la nominal de la instalación.

El montaje de las válvulas deberá ser tal que éstas puedan ser fácilmente accesibles.

A.6. Aislamiento de tuberías.

El CONTRATISTA suministrará y montará los aislamientos conformados flexibles donde se indique en el proyecto y en general siempre que por la canalización pueda discurrir un fluido con temperatura inferior a la determinada como interior de ambiente en las hipótesis de cálculo o superior a 40°C y no se haya definido otro tipo de aislamiento.

En el acopio se prestará especial atención a su apilamiento de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas. El material, de acuerdo con lo indicado en medición presupuesto, será fibra de vidrio o espuma sintética flexible (tipo ARMAFLEX de espuma elastomérica con barrera de vapor) especial para aislamiento, conformado en coquillas cilíndricas de diámetros interiores iguales o ligeramente superiores al diámetro exterior de la tubería a aislar. Su composición será tal que le confiera propiedades de autoextinguible, imputrescible y químicamente neutro. Su conductibilidad térmica será inferior a 35 W/m °C a 20 °C, y formará barrera de vapor.

Es recomendable siempre que sea posible, su montaje por "embutición" en el tubo, previo al montaje del mismo. Si no fuera por este sistema, se utilizará el de apertura longitudinal.

Los codos, valvulería y accesorios se realizarán aparte utilizando plantillas y medios indicados por el fabricante. El pegado de las costuras longitudinales, conformación de accesorios y unión de piezas conformadas transversales se realizará exclusivamente con el adhesivo indicado por el fabricante. La aplicación solo se hará con temperaturas superficiales del tubo comprendidas entre 15 y 30°C, con un tiempo de secado mínimo de 24 horas antes de discurrir fluido por la canalización.

Bajo ningún concepto se montarán con estiramientos ni compresión.

Los espesores del aislamiento no serán en ningún caso inferiores a lo que se indica en la siguiente tabla:

a) Tuberías circulando agua calentada (T=65°C)

Diámetro Ambientes no calentados exterior

$\varnothing \leq 2"$ 20 mm. 30 mm.

$\varnothing > 2"$ 30 mm. 40 mm.

b) Tuberías circulando agua refrigerada

Diámetro interior exterior

$\varnothing \leq 1"$ 20 mm. 40 mm.

$1\frac{1}{2}" < \varnothing \leq 3"$ 30 mm. 50 mm.

$3" < \varnothing$ 40 mm. 60 mm.

Nota: los espesores se refieren a un aislamiento térmico con conductividad = 0,04 W/m °C, a 20°C.

Si la tubería discurre por exteriores, se montará una segunda capa de aislamiento, a base de manta de espuma sintética flexible con características similares a las de la coquilla . Se instalará con costuras contrapuestas a la primera y con recubrimiento de intemperie, comprendiendo capas de solución de polietileno o, lo indicado por el fabricante al respecto.

A.7. Conductos .

A.7.1. CONDUCTOS RECTANGULARES EN CHAPA GALVANIZADA

En forma general se ajustarán a los especificado en la norma UNE 100-102-85 o norma DIN equivalente.

Serán de chapa galvanizada y llevarán dobleces diagonales de refuerzo realizado en plegadora.

Las uniones serán del tipo de engatillado reforzado, salvo que se indique lo contrario en los restantes documentos del PROYECTO.

Los espesores de chapa resultan del cuadro siguiente:

Tamaño del lado mayor Espesores de chapa

hasta 400 mm. 0,6 mm.

de 400 a 600 mm. 0,8 mm.

de 600 a 800 mm. 1 mm.

más de 800 mm. 1,2 mm.

Se cuidará especialmente la estanqueidad de los conductos, sellando todas las uniones con junta de silicona u otro material similar.

Cuando en el proyecto se indique que las uniones sean embridadas, estas se realizarán con perfil L 25 x 25 x 3 para lado mayor hasta 800 mm. y con perfil L 35 x 35 x 3 para lados superiores a 800 mm.

Los tornillos de unión de las bridas serán galvanizados.

Las bridas estarán protegidas con doble capa de pintura anticorrosiva. Por esta razón, su unión a la chapa se realizará con remaches.

Nota: Podrá sustituirse el conducto de chapa de acero por conducto formado por panel de polisocianurato de 25 mm de espesor, y recubierto exterior e interiormente por sendas láminas de aluminio.

El montaje de la conducción se ajustará a las recomendaciones del fabricante, incluso la incorporación de bridas especiales de aluminio.

A.7.2. CONDUCTOS CIRCULARES

Serán contruidos con banda de chapa galvanizada y engatillada en espiral.

Los espesores de la chapa serán los siguientes:

Ø del conducto espesor de la chapa

hasta 250 mm. 5/10 mm.

más de 250 mm. 6/10 mm.

Las uniones entre tramos o entre tramo y piezas se realizarán con manguitos especiales unidos mediante remaches y sellados con masilla especial. No se admitirá soldadura alguna.

A.7.3. CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO

Los paneles para la formación de los conductos serán del tipo sandwich, aislados por las dos caras con las siguientes características:

a) Cara interior: Malla textil de hilos de vidrio de refuerzo unida estructuralmente al panel en su proceso de fabricación por termopresentado.

b) Cara exterior: Constituida por aluminio, malla de refuerzo KRAFT, unida al velo que incorpora el núcleo del panel.

Como referencia de tipo se indica CLIMAVER NETO.

La instalación y construcción de los conductos se realizará según norma UNE y especificación del fabricante.

Se utilizará el sistema de construcción "canto media madera" para su formación, empleando grapas inoxidables.

Se utilizará cinta específica del mismo fabricante para fijación y sellado de todas las zonas en las que la fibra quede descubierta.

En el interior de los conductos no deberá quedar ninguna zona con fibra a la vista.

A.7.4. CONDUCTOS BIFLEXIBLES

El CONTRATISTA suministrará y montará el conducto flexible según la situación indicada en los planos.

El conducto estará formado por tela plastificada, imputrescible, grapada al esqueleto de espiral de acero, garantizando su estanqueidad para un mínimo de 1.5 veces la presión nominal de trabajo. Se dotará de aislamiento térmico y acústico.

Su unión a los conductos o elementos a alimentar será por medio de abrazadera en acero galvanizado de tornillo. Entre el conducto y el elemento abrazado se dispondrá material comprensible de forma que la junta sea perfectamente estanca.

El material no debe ser afectado en ningún momento por temperaturas comprendidas entre los -20°C y los 90°C .

El desarrollo del conducto flexible tendrá una longitud mínima del 20% superior a la distancia en línea recta, es decir el desarrollo no será totalmente recto, sino que permitirá holguras de adaptación.

A.8. Soportes de conductos.

a) Conducto rectangular

Perfil U en chapa galvanizada, suspendido del techo por dos varillas roscadas, en acero galvanizado.

Para anchos superiores a 600 mm., se utilizarán apoyo en perfil laminado de acero, con doble capa de pintura anticorrosiva.

b) Conducto circular

Fleje de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor y 40 mm. de ancho.

c) General

El espacio entre soportes no será, en ningún caso superior a dos metros.

Se intercalará una plancha de neopreno u otro material similar entre el soporte y el conducto.

Los conductos de apoyo se realizarán en forma similar a los de cuelgue.

Se seguirá criterios similares a los expuestos para los conductos en plancha de fibra de vidrio.

d) Conexionado

Las conexiones entre la red de conductos por un lado y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores, etc., por otro lado, se realizarán por medio de elementos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones.

A.9. Aislamiento de conductos.

El CONTRATISTA suministrará y montará el aislamiento para todos aquellos conductos metálicos en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente externo superior a 5°C , a excepción de los conductos de extracción y los de aire exterior, a no ser que se indique lo contrario en el presupuesto.

El aislamiento se realizará con el material indicado en la medición presupuesto y como criterio general se utilizará:

- a) manta aisladora de fibra de vidrio en el interior del edificio

- b) manta de espuma sintética en el exterior del edificio

Las características técnicas se ajustarán al RITE y normas UNE.

En los conductos de aire caliente se usará manta aisladora de fibra de vidrio, flexible, con una densidad de $17 \times 10^{-3} \text{ Kg/dm}^3$ ($\pm 10\%$).

La manta de fibra de vidrio tendrá una lámina exterior de aluminio firmemente adherida.

El espesor de la manta será de 30 mm. Si el conducto discurre por áreas internas y de 30 mm. + 20 mm (capas contrapeadas) si fuera por el exterior.

La sujeción de la manta al conducto será mediante fajas de adhesivo de 15 cm. de anchura cada 60 cms. De conducto, uniendo los bordes del aislador a tope y sellando las juntas con cinta.

Posteriormente se asegurará el aislamiento con malla metálica galvanizada de 10 cm. máximo de distancia entre nudos. Los conductos a la intemperie deberán llevar además, un acabado asfáltico.

En los conductos de aire refrigerado, el aislamiento y su montaje es similar, añadiendo a la manta aislante una barrera anti-vapor, estando la superficie exterior acabada en chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor.

El sellado de reborde y juntas, será con cintas o adhesivos de barrera anti-vapor.

El CONTRATISTA deberá proteger estos materiales durante la obra, rechazándose cualquier material que a la hora de la entrega resultase defectuoso por rasgados, humedades, etc.

Nota: En caso que se sustituya el conducto de chapa galvanizado por conducto en plancha de POLISOCIANURATO, se prescindirá del aislamiento.

A.10. Difusores y rejillas.

GENERAL

La selección de difusores y rejillas se hará de manera que en la zona de ocupación no se produzcan niveles de presión sonora (ref. 0,02 mPa), debidos al funcionamiento de la instalación, superiores a los indicados en la posición nº 2.9 de este texto.

Antes de la adquisición del material, el CONTRATISTA presentará a la DIRECCIÓN una muestra de todos los elementos de distribución que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la Dirección Facultativa.

MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN

Según lo que se indique en las Mediciones, los materiales empleados en la construcción de los elementos de impulsión y retorno de aire de los locales podrán ser los siguientes:

- Parte a la vista del difusor o rejilla:

acero fosfatado y pintado.

aluminio extruído, pintado o anodizado.

- Registro posterior de chapa de acero fosfatada, recubierta por una pintura de color negro.

- Regulador de flujo en chapa de acero fosfatado, pintado de negro.

- Plenum de unión a los conductos, de chapa de acero galvanizado o de fibra de vidrio.

- Marco de chapa de acero galvanizada, provisto de burlete de goma.

Las rejillas de impulsión tendrán las aletas de perfil aerodinámico y una superficie libre no inferior al 80%.

Las rejillas de retorno tendrán las lamas con un ángulo de aproximadamente 35 grados hacia abajo cuando estén instaladas a menos de un metro del suelo y hacia arriba cuando estén instaladas por encima de un metro del techo. El área libre será por lo menos del 70%.

Las compuertas de sobrepresión tendrán las aletas de plástico o de aluminio provistas de burletes de plástico y eje de latón.

Las bocas de extracción de aire de locales húmedos serán circulares, con control de caudal por rotación del núcleo central, construidas de material plástico.

Los elementos inmediatamente detrás de la parte vista de una rejilla o difusor estarán pintados de color negro.

Los difusores y rejillas tendrán una guarnición continua de goma esponjosa en su periferia para formar una junta estanca con la superficie de apoyo de la estructura.

Los registros serán de lamas de movimiento opuesto y deberán tener suficiente resistencia al cierre contra la presión del aire aguas arriba. El movimiento se efectuará desde el exterior de la rejilla por medio de una llave.

Los difusores circulares deberán tener los conos interiores desmontables y ajustables en posición.

MONTAJE

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

Los difusores de techo se distribuirán de forma ordenada, siguiendo la modularidad del falso techo y coordinado con otros elementos como luminarias, detectores de incendio, altavoces, etc. A este respecto, el CONTRATISTA deberá entregar cuando así se lo pida

la DIRECCIÓN, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

Los difusores o rejillas de forma rectangular se dispondrán con uno de sus lados paralelamente a uno de los cerramientos del edificio.

La distribución de los elementos en los locales y su selección se hará de manera que se evite:

- el choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aire.
- el by-pass de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- la creación de corrientes de aire de velocidad superior a 0,2 m/s en la zona ocupada por las personas.
- la creación de zonas sin movimiento de aire.
- la estratificación del aire.

El montaje se hará preferiblemente con tornillos ocultos. Para las dimensiones del contramarco deberán seguirse las recomendaciones del fabricante, el CONTRATISTA suministrará a la DIRECCIÓN los correspondientes planos de detalle.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos o al plenum se efectuará después de haber presentado a la DIRECCIÓN planos de detalle que tengan en cuenta el acabado de la superficie y su constitución.

A.11. Depósito de expansión, cerrados.

El CONTRATISTA suministrará, montará y pondrá a punto los depósitos de expansión cerrados de membrana, con la situación y características indicadas en proyecto.

El cuerpo exterior del depósito será de acero, estará timbrado y estará construido de forma que sea accesible la membrana interior de expansión. El interior tendrá un tratamiento anticorrosivo y exteriormente un doble tratamiento antioxidante con acabado, color a fijar por la DIRECCIÓN.

El depósito estará dividido en 2 cámaras herméticas entre sí, por la membrana de dilatación. Esta estará construida en caucho butílico, u otro material similar con elasticidades recuperables a temperaturas inferiores a 60°C sin degradación del material. La cámara de expansión de gas estará rellena con nitrógeno u otro gas inerte disponiendo de acometida para reposición de agua se dispondrá de manómetro. En la acometida para reposición de gas y manómetro, termómetro, válvula de alimentación, purga de agua y válvula de seguridad.

Especial atención deberá tener en la puesta a punto para la determinación de la presión de trabajo de forma que en ningún caso y dentro de los límites de construcción, mantenga ningún punto de la instalación con presión inferior a 5 m.c.d.a. Si la unidad se montase al exterior se aislará con fibra de vidrio de 50 mm de espesor, recubierta con chapa de aluminio.

A.12. Electrobombas.

Las electrobombas previstas en proyecto serán de tipo simple.

En el caso de admitirse electrobombas dobles el instalador suministrará placa de cubrición para permitir el funcionamiento en los supuestos de retirada de una de las bombas.

El CONTRATISTA suministrará todas las bombas para la circulación de agua con las características y potencias indicadas en los planos y en la Lista de Materiales. Se incluirán curvas de rendimiento de las bombas suministradas.

En ningún caso, la potencia al freno de los motores estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal de motor.

Los diámetros de los rodets no deberán ser mayores del 85% del tamaño máximo empleado en bombas normales. Las bombas estarán perfectamente equilibradas estática y dinámicamente y se seleccionarán para soportar presiones iguales o mayores a la presión estática deducida de los planos, más la presión a descarga cerrada.

Las bombas serán del tipo centrífugo, directamente acopladas a motores o por medio de acoplamientos elásticos, formando una unidad compacta, montada sobre bastidor común.

Las carcasas de las bombas serán del tipo envolvente, con conexiones de entrada y salida según normas DIN y equipadas con cojinetes de bronce fosforoso.

Las bombas serán de cierre mecánico para evitar cualquier tipo de fuga o goteo de agua. Serán fácilmente desmontables para la inspección del rodete y eje de la bomba. Los rodets serán de bronce y estarán montados sobre ejes de acero de primera calidad y cojinetes a bolas a prueba de polvo y humedad.

En el caso de que se soliciten bombas con prensa, la prensa-estopa, deberá contener una empaquetadura esponjosa debidamente lubricada, a fin de prevenir un desgaste excesivo, sellada de forma adecuada. Se suministrarán con conexiones de drenaje en la parte inferior de la bomba, incluyendo la tubería de desagüe y el canalón abierto, común a otras bombas y conducido a sumidero.

La transmisión bomba-motor eléctrico deberá disponer de un protector de seguridad, teniendo pintadas como mínimo 4 rayas blancas para diferenciar fácilmente su estado de paro o giro. Se instalarán manguitos antivibratorios para efectuar la conexión de las bombas a las tuberías.

A.13. Ventiladores.

Serán del tipo centrífugo de alto rendimiento, accionados por motores eléctricos de potencia adecuada.

La envolvente será construida de chapa de acero fuerte y de espesor no inferior a 1,5 mm. El rodete será de álabes perfilados, perfectamente equilibrado estática y dinámicamente.

La velocidad máxima del aire en los oídos de aspiración y expulsión será de 12 m/seg. En cuanto a la velocidad periférica del rodete, aquella no rebasará los 48 m/seg., como norma general.

La transmisión será realizada por motor directamente acoplado o bien por poleas ajustables y correas trapezoidales y será protegida por un cubre correas eficaz contra accidentes. En este caso, una de las poleas será de paso regulable en reposo.

El ventilador será entregado con amortiguadores de vibración debidamente determinados en función del peso del aparato y de la frecuencia de las vibraciones.

Los cojinetes de los ventiladores serán de bolas de primera calidad, seleccionados para que el nivel acústico sea lo más bajo posible.

A.14. Climatizadores.

Los climatizadores tendrán las características indicadas en la medición presupuesto.

El climatizador estará aislado en el interior con plancha de poliuretano.

El climatizador dispondrá de compuerta motorizada en la entrada de aire exterior.

El climatizador cumplirá las condiciones indicadas para ventiladores en todos los aspectos aplicables.

El climatizador se apoyará sobre silent-block específicamente calculados para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones.

A.15. Ventiloconvectores.

El CONTRATISTA suministrará y montará las diferentes unidades con la situación y características indicadas en los planos. Cada unidad estará compuesta de bastidor o chasis, baterías de agua, ventilador con motor de tres velocidades y filtro.

El ventilador irá protegido por un plenum en acero galvanizado. El ventilador será centrífugo, del tipo de rodete de acción, con una o dos turbinas unidas directamente al motor, situado entre ambas. La unidad deberá ir provista con filtro, perfectamente registrable de fibra de 25 mm. de espesor mínimo. Las baterías estarán compuestas por tubos de cobre y aletas de aluminio estampadas y fijadas a los tubos mecánicamente. Deberán disponer de válvulas de entrada y salida, elementos de purga, desagüe y bandeja de condensación con su correspondiente bomba de evacuación de

condensados y tubería de PVC hasta la bajante más próxima o al circuito de condensación, si lo hubiera, la conexión entre la salida de condensadas y la tubería de evacuación se realizará con tubo de PVC flexible armado.

Incluirá, asimismo, los soportes del tipo elástico y las varillas de fijación, tacos metálicos a techo, tuercas, contratuercas y arandelas grover.

Queda incluido en el suministro y montaje de estas unidades, los siguientes elementos:

- Placa con conmutador de 3 velocidades y parada, con piloto indicador de funcionamiento. Esta placa será de material acabado y diseño determinado por la DIRECCIÓN. Irá situada en ambiente, incorporando el termostato. Su emplazamiento se definirá en obra.
- El termostato será del tipo de contacto conmutado para funcionamiento integrado con el selector de I/V general del edificio, salvo indicación en contra por la D.F.
- Cableado y canalización de mando y control entre la placa y el ventiloconvector.
- Válvula de bola en la impulsión de las tuberías de agua.
- Válvulas de regulación y medición de caudal en el retorno de las tuberías de agua.
- Válvula de 3 vías del tipo todo-nada
- Manguitos flexibles, PN-10, entre acometidas de agua, salidas de la válvula de tres vías y los ventiloconvectores.
- Conexiones entre las tuberías de la red y las válvulas de corte y de regulación. Estas conexiones se realizarán con tuberías de acero de las mismas características que las de alimentación general, realizando uniones mediante soldadura, evitando la utilización de accesorios roscados.

IV: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CC02 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS				
022.01	pa Demoliciones de falso techo Demolicion de falsos techos continuos de placas de escayola, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte al vertedero y con p.p de medios auxiliares.	1.00	160.00	160.00
022.02	pa Desmontaje de equipos Desmontaje de equipos y conductos. Incluyendo P.P de medios auxiliares.	1.00	2,720.00	2,720.00
TOTAL CAPÍTULO CC02 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.....				2,880.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CC03 ALBAÑILERÍA				
E08TAE010	m2 Falso techo escayola lisa Falso techo de placas de escayola lisa de 100x600 cm, recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamio, s/nle-rtc-16.medido deduciendo huecos	67.76	12.41	840.90
SDHYCGFDSJ	pa Ayudas de albañilería Ayudas para pasos de instalaciones, para huecos en muros exteriores para las instalaciones de las rejillas de los recuperadores, apertura de huecos en techos existentes para instalacion de cassettes y para demolicion de techos de escayola.	1.00	780.00	780.00
TOTAL CAPÍTULO CC03 ALBAÑILERÍA.....				1,620.90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CC04 REVESTIMIENTOS				
13IPP90016T	<p>m2 Pintura plastica lisa techo</p> <p>Aplicación de pintura plástica lisa, color a decidir, acabado mate, dos manos, sobre todo tipo de soportes (hormigón, bovedillas, y eso proyectado, techo liso o registrable, etc.), incluso el pintado completo por todas sus caras de las diferentes instalaciones que puedan encontrarse, tales como rejillas y conducciones eléctricas o de telecomunicaciones, conductos y rejillas de climatización, extracción, mecanismos, etc. así como las verticales de las paredes que queden ocultas desde la línea de iluminación hasta la cara inferior del forjado. Aplicada a una altura superior a 3,00 m incluso limpieza y preparación de los soportes y medidas necesarias de protección de elementos anexos durante las tareas de pintado. Medida la proyección horizontal del techo teórico a la altura del plano de iluminación.</p>	67.76	7.28	493.29
TOTAL CAPÍTULO CC04 REVESTIMIENTOS.....				493.29

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CC08 INSTALACIONES				
SUBCAPÍTULO C.02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
APARTADO 02.01 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS				
02.07.01	m Canal con tapa 100x60 mm (2m) Canal con tapa 100x60 mm.	450.00	6.38	2.871.00
03.04.05	m Cableado de interconexión y comunicación Cableado de interconexión y comunicación entre unidades exteriores y unidades interiores ejecutada mediante manguera apantallada de 3 x 2,5 mm ² , incluso p.p. tubos, uniones, cajas de registro, soportación, accesorios y pequeño material totalmente instalada.	1,050.00	2.90	3.045.00
04.04.06.0	m Cableado de alimentación u. exteriores y recuperadores Cableado de alimentación eléctrica desde cuadro eléctrico a unidades exteriores y recuperadores ejecutada mediante manguera apantallada de 5 x 1,5 mm ² , incluso p.p. tubos, uniones, cajas de registro, soportación, accesorios y pequeño material totalmente instalada.	220.00	17.65	3.883.00
TOTAL APARTADO 02.01 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS				9,799.00
APARTADO 02.02 CUADRO ELÉCTRICO U. EXTERIORES				
02.02.01	Cuadro eléctrico unidades exteriores Cuadro eléctrico auxiliar para unidades exteriores.	1.00	350.00	350.00
TOTAL APARTADO 02.02 CUADRO ELÉCTRICO U.				350.00
TOTAL SUBCAPÍTULO C.02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....				10,149.00
SUBCAPÍTULO C.03 INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN				
APARTADO 03.01 INSTALACION DE CLIMATIZACION. EQUIPOS				
03.01.05	u U.Ext. VRF 2 Tubos SMMSu modular R-410A (40,0/40,0 kW) Unidad exterior bomba de calor de VRF 2 Tubos SMMSu modular, marca TOSHIBA, modelo MMY-MUP1401HT8P-E con compresor DC Twin Rotary. Capacidad/consumo nominal en refrigeración: 40,0/14,6 kW -SEER/EER/EER (30%): 7,05/2,75/9,38 Capacidad/consumo nominal en calefacción: 40,0/10,0 kW -SCOP/COP/COP (30%): 4,60/4,00/5,36 Dimensiones (AlxAnxPr): 1.690 x 990 x 780 mm Peso: 228 kg Caudal de aire: 11.880 m ³ /h - 3.300 l/s Presión sonora (Ref./Cal.): 58/62 dB(A) Refrigerante: R-410A (6 kg) Diferencia de altura entre unidad exterior e interior (ext. superior/inferior): 70/40 m Tubería principal (real/equivalente): 1" - 2" hasta 100/120 m Longitud de tubería máxima entre interior y exterior (real/equivalente): 210/250 m Conexión de hasta 39 unidades interiores Alimentación: 380/400/415-3-50 (V-ph-Hz) -MCA/MOCP: 31/40 A Sistema avanzado de desescarche con funcionamiento continuo en calefacción de 300 minutos y desescarche en 3,5 minutos. Factor de potencia superior al 90% con filtros libres de armónicos. Puesta en marcha desde móvil con App NFC (Near Field Code) incluida. Tarjeta MicroSD para registro de datos del ciclo frigorífico con Link-Adaptor.	3.00	17.101.00	51.303.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.14	<p>u U.Int. VRF cassette compacto R-410A (2,2/2,5 kW)</p> <p>Unidad interior de tipo cassette compacto, marca TOSHIBA, modelo MMU-UP0071MH-E, capacidad nominal refrigeración/calefacción 2,2 kW/2,5 kW.</p> <p>Dimensiones (AlxAnxPr): 256 x 575 x 575 mm.</p> <p>Peso: 15 kg.</p> <p>Caudal de aire (H/M+/M/L+/L): 552/500/462/395/378 m³/h</p> <p>Caudal de aire (H/M+/M/L+/L): 153/139/129/110/105 l/s</p> <p>Presión sonora (H/M+/M/L+/L) [dB(A)]: 37/34/33/30/29 dB(A)</p> <p>Potencia sonora (H/M+/M/L+/L): 52/49/48/45/44 Pa</p> <p>Tuberías: 2" - 1/4"</p> <p>Requiere panel RBC-UM21PG(W)-E</p>	4.00	1,529.00	6,116.00
03.01.15	<p>u U.Int. VRF cassette compacto R-410A (2,8/3,2 kW)</p> <p>Unidad interior de tipo cassette compacto, marca TOSHIBA, modelo MMU-UP0091MH-E, capacidad nominal refrigeración/calefacción 2,8 kW/3,2 kW.</p> <p>Dimensiones (AlxAnxPr): 256 x 575 x 575 mm.</p> <p>Peso: 15 kg.</p> <p>Caudal de aire (H/M+/M/L+/L): 570/520/488/395/378 m³/h</p> <p>Caudal de aire (H/M+/M/L+/L): 158/144/130/110/105 l/s</p> <p>Presión sonora (H/M+/M/L+/L) [dB(A)]: 38/35/33/30/29 dB(A)</p> <p>Potencia sonora (H/M+/M/L+/L): 53/50/48/45/44 Pa</p> <p>Tuberías: 2" - 1/4"</p> <p>Requiere panel RBC-UM21PG(W)-E</p>	1.00	1,540.00	1,540.00
03.01.17	<p>u U.Int. VRF cassette compacto R-410A (3,6/4,0 kW)</p> <p>Unidad interior de tipo cassette compacto, marca TOSHIBA, modelo MMU-UP0121MH-E, capacidad nominal refrigeración/calefacción 3,6 kW/4,0 kW.</p> <p>Dimensiones (AlxAnxPr): 256 x 575 x 575 mm.</p> <p>Peso: 15 kg.</p> <p>Caudal de aire (H/M+/M/L+/L): 594/560/504/420/402 m³/h</p> <p>Caudal de aire (H/M+/M/L+/L): 165/156/140/117/112 l/s</p> <p>Presión sonora (H/M+/M/L+/L) [dB(A)]: 38/36/34/30/30 dB(A)</p> <p>Potencia sonora (H/M+/M/L+/L): 53/51/49/46/45 Pa</p> <p>Tuberías: 2" - 1/4"</p> <p>Requiere panel RBC-UM21PG(W)-E</p>	12.00	1,586.00	19,032.00
03.01.18	<p>u Panel Cassette 60x60</p> <p>Panel decorativo para unidades de cassette compacto de cuatro vías modelo RBC-UM21PG(W)-E.</p> <p>-Compatible con: RAV-SM**7MUT-E y MMU-AP***7MH-E.</p>	17.00	307.00	5,219.00
03.01.19	<p>u U.Int. VRF cassette de cuatro vías R-410A (3,6/4,0 kW)</p> <p>Unidad interior de tipo cassette de cuatro vías, marca TOSHIBA, modelo MMU-UP0121HP-E, capacidad nominal refrigeración/calefacción 3,6 kW/4,0 kW.</p> <p>Dimensiones (AlxAnxPr): 256 x 840 x 840 mm.</p> <p>Peso: 18 kg.</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 800/730/680 m³/h</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 222/203/189 l/s</p> <p>Presión sonora (H/M/L) [dB(A)]: 30/29/27 dB(A)</p> <p>Potencia sonora (H/M/L): 45/44/42 Pa</p> <p>Tuberías: 2" - 1/4"</p> <p>Requiere RBC-U32PGP-E</p>	9.00	1,593.00	14,337.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.20	<p>u U.Int. VRF cassette de cuatro vías R-410A (4,5/5,0 kW)</p> <p>Unidad interior de tipo cassette de cuatro vías, marca TOSHIBA, modelo MMU-UP0151HP-E, capacidad nominal refrigeración/cafefacción 4,5 kW/5,0 kW.</p> <p>Dimensiones (AlxAnxPr): 256 x 840 x 840 mm.</p> <p>Peso: 20 kg.</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 930/830/790 m³/h</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 258/231/219 l/s</p> <p>Presión sonora (H/M/L) [dB(A)]: 31/29/27 dB(A)</p> <p>Potencia sonora (H/M/L): 46/44/42 Pa</p> <p>Tuberías: ½" - ¼"</p> <p>Requiere RBC-U32PGP-E</p>	2.00	1,694.00	3,388.00
03.01.21	<p>u U.Int. VRF cassette de cuatro vías R-410A (7,1/8,0 kW)</p> <p>Unidad interior de tipo cassette de cuatro vías, marca TOSHIBA, modelo MMU-UP0241HP-E, capacidad nominal refrigeración/cafefacción 7,1 kW/8,0 kW.</p> <p>Dimensiones (AlxAnxPr): 256 x 840 x 840 mm.</p> <p>Peso: 20 kg.</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 1.290/920/800 m³/h</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 358/256/222 l/s</p> <p>Presión sonora (H/M/L) [dB(A)]: 35/31/28 dB(A)</p> <p>Potencia sonora (H/M/L): 50/46/43 Pa</p> <p>Tuberías: ?" - ?"</p> <p>Requiere RBC-U32PGP-E</p>	1.00	1,854.00	1,854.00
03.01.22	<p>u Panel cassette 90x90</p> <p>Panel decorativo para unidades de cassette de cuatro vías 90x90 modelo RBC-U32PGP-E.</p> <p>Compatible con: RAV-RM***U1P-E y MMU-UP***HP-E.</p> <p>Dimensiones (AlxAnxPr): 30 x 950 x 950 mm.</p> <p>Peso: 4,2 kg.</p>	12.00	323.00	3,876.00
03.01.23	<p>u U.Int. VRF conductos de alta presión R-410A (7,1/8,0 kW)</p> <p>Unidad interior de tipo conductos de alta presión, marca TOSHIBA, modelo MMD-UP0241HP-E, capacidad nominal refrigeración/cafefacción 7,1 kW/8,0 kW.</p> <p>Dimensiones (AlxAnxPr): 298 x 750 x 1.000 mm.</p> <p>Peso: 34 kg.</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 1.200/1.050/960 m³/h</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 333/292/267 l/s</p> <p>Presión sonora (H/M/L) [dB(A)]: 38/34/32 dB(A)</p> <p>Potencia sonora (H/M/L): 60/56/54 Pa</p> <p>Tuberías: ?" - ?"</p>	1.00	2,184.00	2,184.00
03.01.25	<p>u U.Int. VRF conductos estándar R-410A (5,6/6,3 kW)</p> <p>Unidad interior de tipo conductos estándar, marca TOSHIBA, modelo MMD-UP0181BHP-E, capacidad nominal refrigeración/cafefacción 5,6 kW/6,3 kW.</p> <p>Dimensiones (AlxAnxPr): 275 x 750 x 700 mm.</p> <p>Peso: 23 kg.</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 920/660/540 m³/h</p> <p>Caudal de aire (H/M/L): 256/183/150 l/s</p> <p>Presión sonora (H/M/L) [dB(A)]: 33/29/25 dB(A)</p> <p>Potencia sonora (H/M/L): 48/44/40 Pa</p> <p>Tuberías: ½" - ¼"</p>	1.00	1,706.00	1,706.00
03.01.29	<p>u Recuperador ES CADB-T-HE-ECOWATT 16 LH S&P</p>			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		3.00	5,124.02	15,372.06
TOTAL APARTADO 03.01 INSTALACION DE CLIMATIZACION.				125,927.06
APARTADO 03.02 INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN. ACCESORIOS Y TUBERIAS				
03.02.01	u Distribuidores 6,4-14,2 HP Distribuidor frigorífico marca TOSHIBA de conexión en Y para el trazado de línea frigorífica de sistemas VRF a dos tubos, construido en cobre especial y con aislamiento incluido, modelo RBM-BY105E.	14.00	144.00	2,016.00
03.02.02	u Distribuidor < 6.4 HP Distribuidor frigorífico marca TOSHIBA de conexión en Y para el trazado de línea frigorífica de sistemas VRF a dos tubos, construido en cobre especial y con aislamiento incluido, modelo RBM-BY55E.	14.00	116.00	1,624.00
03.02.06	ml Tubería de cobre frigorífico de 6,35 mm (1/4") y aislamiento Tubería de cobre frigorífico de 6,35 mm de diámetro especial para gas refrigerante r-410a, incluso p.p. de accesorios soldados por capilaridad, elementos de soportación, piezas especiales, aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica con conductividad térmica inferior a 0,04 w/m²k adecuada a la tubería y pequeño material. totalmente instalada.	62.30	9.53	593.72
03.02.07	ml Tubería de cobre frigorífico de 9,52 mm (3/8") y aislamiento Tubería de cobre frigorífico de 9,52 mm de diámetro especial para gas refrigerante r-410a, incluso p.p. de accesorios soldados por capilaridad, elementos de soportación, piezas especiales, aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica con conductividad térmica inferior a 0,04 w/m²k adecuada a la tubería y pequeño material. totalmente instalada.	111.80	11.07	1,237.63
03.02.08	ml Tubería de cobre frigorífico de 12,70 mm (1/2") y aislamiento Tubería de cobre frigorífico de 12,70 mm de diámetro especial para gas refrigerante r-410a, incluso p.p. de accesorios soldados por capilaridad, elementos de soportación, piezas especiales, aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica con conductividad térmica inferior a 0,04 w/m²k adecuada a la tubería y pequeño material. totalmente instalada.	64.70	13.82	894.15
03.02.09	ml Tubería de cobre frigorífico de 15,88 mm (5/8") y aislamiento Tubería de cobre frigorífico de 15,88 mm de diámetro especial para gas refrigerante r-410a, incluso p.p. de accesorios soldados por capilaridad, elementos de soportación, piezas especiales, aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica con conductividad térmica inferior a 0,04 w/m²k adecuada a la tubería y pequeño material. totalmente instalada.	53.00	17.29	916.37
03.02.11	ml Tubería de cobre frigorífico de 22,23 mm (7/8") y aislamiento Tubería de cobre frigorífico de 22,23 mm de diámetro especial para gas refrigerante r-410a, incluso p.p. de accesorios soldados por capilaridad, elementos de soportación, piezas especiales, aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica con conductividad térmica inferior a 0,04 w/m²k adecuada a la tubería y pequeño material. totalmente instalada.	21.40	30.78	658.69

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.12	ml Tubería de cobre frigorífico de 28,58 mm (1 1/8") y aislamiento Tubería de cobre frigorífico de 28,58 mm de diámetro especial para gas refrigerante r-410a, incluso p.p. de accesorios soldados por capilaridad, elementos de soportación, piezas especiales, aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica con conductividad térmica inferior a 0,04 w/m²k adecuada a la tubería y pequeño material. totalmente instalada.			
		25.80	33.62	867.40
03.02.14	kg Carga adicional gas refrigerante r-410 a Carga adicional de gas refrigerante r-410a, incluso p.p. material auxiliar y accesorios. totalmente ejecutada la unidad y comprobada.			
		42.00	46.21	1,940.82
03.02.15	m Desagües equipos Tubo de cloruro de polivinilo VP20 (diámetro exterior de 25 mm)			
		300.00	7.17	2,151.00
TOTAL APARTADO 03.02 INSTALACION DE CLIMATIZACION.				12,899.78
APARTADO 03.03 INSTALACION DE CLIMATIZACION. DIFUSION				
03.03.07	u Rejilla de impulsión 20-sh 350x100 Rejilla de impulsión 20-sh 350x100 koolair. medida la unidad instalada, colocada y conexionada.			
		2.00	25.07	50.14
03.03.63	u Rejilla reticular de retorno 20-45-h 250x250 Rejilla de retorno 20-45-h 250x250 de koolair. medida la unidad instalada, colocada y conexionada			
		1.00	28.72	28.72
03.03.14	u Tobera orientable impulsión df-49 Tobera orientable df-49 ø8 de koolair. medida la unidad instalada, colocada y conexionada			
		3.00	95.63	286.89
03.03.15	u Rejilla reticular de retorno 20-45-h 600x400 Rejilla de retorno 20-45-h 600x400 de koolair. medida la unidad instalada, colocada y conexionada.			
		1.00	59.41	59.41
03.03.16	m Conducto circular helicoidal diám. 160 mm Conducto circular formado por tubo helicoidal de chapa de acero galvanizada de 0,7 mm de espesor, de 160 mm de diámetro. medida la longitud ejecutada.			
		2.69	17.43	46.89
03.03.1	m Conducto circular helicoidal diám. 200 mm Conducto circular formado por tubo helicoidal de chapa de acero galvanizada de 0,7 mm de espesor, de 200 mm de diámetro. medida la longitud ejecutada.			
		0.50	20.76	10.38
03.03.66	m Conducto circular helicoidal diám. 250 mm Conducto circular formado por tubo helicoidal de chapa de acero galvanizada de 0,7 mm de espesor, de 250 mm de diámetro. medida la longitud ejecutada.			
		1.89	25.42	48.04
03.03.65	u Codo 90° liso r/h= 1.5 ø250 Codo de chapa de acero galvanizado de 90° liso de diámetro 250mm. Medida la unidad ejecutada.			
		2.00	21.96	43.92

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03.67	u Codo 90° liso r/h= 1,5 ø160 Codo de chapa de acero galvanizado de 90° liso de diametro 160mm. Medida la unidad ejecutada.	2.00	10.24	20.48
03.03.68	u Te ø250 Te de chapa de acero galvanizado de 90° liso de diametro 250mm. Medida la unidad ejecutada.	1.00	27.24	27.24
03.03.54	u Reduccion ø250-160 Reducción de chapa de acero galvanizado de diametro 250 a 160 mm. Medida la unidad ejecutada.	1.00	20.98	20.98
03.03.55	u Reduccion ø250-200 Reducción de chapa de acero galvanizado de diametro 250 a 200 mm. Medida la unidad ejecutada.	1.00	20.74	20.74
03.03.56	u Reduccion ø200-160 Reducción de chapa de acero galvanizado de diametro 200 a 160 mm. Medida la unidad ejecutada. A	1.00	16.66	16.66
03.03.20	m2 Conducto rectang. distr. aire fibra de vidrio climaver plus Conducto rectangular modelo climaver neto de isover o equivalente para distribucion de aire, construido con panel rigido de fibra de vidrio de 2,5 cm de espesor, revestido en la cara exterior de un complejo de lamina de aluminio, malla textil y papel kraft y por la cara interior con tejido neto (tejido de vidrio acustico de alta resistencia mecanica), formacion del conducto y uniones entre las piezas con malla textil y cola, elementos de cuelgue y soporte y colocacion. medida la superficie desarrollada.	14.50	12.00	174.00
TOTAL APARTADO 03.03 INSTALACION DE CLIMATIZACION.				854.49
APARTADO 03.04 INSTALACION DE CLIMATIZACION. REGULACION Y CONTROL				
03.04.01	u Mando por cable Control remoto por cable marca toshiba rbcascu11e para ajustar todos los parámetros de funcionamiento. Dimensiones 86x86x16 mm Pantalla retroiluminada Control de arranque y parada. Velocidad del ventilador alta, media y baja. Ajuste de temperatura. Modo de funcionamiento en refrigeración, calefacción, sólo ventilación. Oscilación de lamas. Indicador de limpieza de filtro. Función de autodiagnóstico. Control de grupo de hasta 16 unidades interiores. Temporizador de periodo simple Direccionamiento automático de las unidades interiores Sensor ta disponible en el mando	22.00	83.00	1,826.00
03.04.03	u Control para recuperadores Control esclavo para recuperadores de calor de la gama. Permite monitorizar y modificar los parametros de funcionamiento del recuperador. ON/OFF Velocidad de los ventiladores Programación horaria Lectura de sondas de temperatura	2.00	293.00	586.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.04.04	u Kit de filtro para unidades MMD-AP0186/246/276HP-E Kit de filtro para unidades de conductos de alta presión MMD-UP0181/241/271HP-E	1.00	92.00	92.00
03.04.06	u Puesta en marcha Puesta en marcha de toda la instalación y chequeo del correcto funcionamiento de todos los elementos, con llenado de la instalación de agua destilada y legalización de la instalación en la consejería de innovación, ciencia y empresa medida la unidad funcionando y legalizada.	1.00	150.00	150.00
03.04.07	u Caja de protección metacrilato Cajas protectoras para termostatos de metacrilato (Plexiglas) con cierre de llave.	4.00	33.00	132.00
TOTAL APARTADO 03.04 INSTALACION DE CLIMATIZACION.				2,786.00
TOTAL SUBCAPÍTULO C.03 INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN....				142,467.33
SUBCAPÍTULO C.04 INSTALACION DE VENTILACIÓN				
APARTADO 04.01 INSTALACION DE VENTILACION				
03.03.11	u Rejilla de retorno 20-45-h 200x150 de koolair Rejilla de retorno 20-45-H 200X150 de Koolair. Medida la unidad instalada, colocada y conexionada.	22.00	23.56	518.32
03.03.69	u Rejilla de retorno 20-45-h 250x150 de koolair Rejilla de retorno 20-45-H 250X150 de Koolair. Medida la unidad instalada, colocada y conexionada.	2.00	24.09	48.38
03.03.70	u Rejilla de retorno 20-45-h 300x200 de koolair Rejilla de retorno 20-45-H 300X200 de Koolair. Medida la unidad instalada, colocada y conexionada.	2.00	28.34	56.68
03.03.72	u Rejilla de toma de aire 20-45-h 600x600 de koolair Rejilla de toma de aire 20-45-H 600X600 de Koolair. Medida la unidad instalada, colocada y conexionada.	3.00	61.31	183.93
03.03.20	m2 Conducto rectang. distr. aire fibra de vidrio climaver plus Conducto rectangular modelo climaver neto de isover o equivalente para distribucion de aire, construido con panel rígido de fibra de vidrio de 2,5 cm de espesor, revestido en la cara exterior de un complejo de lamina de aluminio, malla textil y papel kraff y por la cara interior con tejido neto (tejido de vidrio acustico de alta resistencia mecanica), formacion del conducto y uniones entre las piezas con malla textil y cola, elementos de cuelgue y soporte y colocacion. medida la superficie desarrollada	403.60	12.00	4,843.20
03.03.73	u Rejilla de expulsión de aire 20sh 600x600 de koolair Rejilla de expulsión de aire 20-45-H 600X600 de Koolair. Medida la unidad instalada, colocada y conexionada	3.00	61.31	183.93
TOTAL APARTADO 04.01 INSTALACION DE VENTILACION.....				5,835.44
TOTAL SUBCAPÍTULO C.04 INSTALACION DE VENTILACIÓN...				5,835.44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C.05 LEGALIZACIÓN INSTALACIONES				
05.01	LEGALIZACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN			
	Legalización de la instalación, visitas de inspección, trámites oficiales y puesta en marcha de la misma.			
	La legalización incluye la instalación de climatización y ventilación del Centro de Salud Tres Cantos en su conjunto (parte nueva y parte existente, tal y como viene reflejado en los planos)			
		1.00	500.00	500.00
	TOTAL SUBCAPÍTULO C.05 LEGALIZACIÓN INSTALACIONES.			500.00
	TOTAL CAPÍTULO CC08 INSTALACIONES			158,951.77

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CC09 GESTIÓN DE RESIDUOS				
CUB1	u Cuba de escombros 5 m3			
		5.00	150.00	750.00
TOTAL CAPÍTULO CC09 GESTIÓN DE RESIDUOS				750.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO CC10 SEGURIDAD Y SALUD			
10.01	ud. SEGURIDAD Y SALUD Ejecución del Estudio de Seguridad y Salud incluido en proyecto, con un nivel de exigencia alto, previa aprobación por parte de la dirección facultativa del Plan de Seguridad y Salud elaborado por la constructora, incluyendo en principio: instalaciones provisionales de obra y señalizaciones, protecciones personales, protecciones colectivas; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente.			
		1.00	1,140.00	1,140.00
	TOTAL CAPÍTULO CC10 SEGURIDAD Y SALUD.....			1,140.00
	TOTAL.....			165,835.96

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CC02	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.....	2.880,00	1.74
CC03	ALBAÑILERÍA.....	1.620,90	0.98
CC04	REVESTIMIENTOS.....	493,29	0.30
CC08	INSTALACIONES.....	158.951,77	95.85
CC09	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	750,00	0.45
CC10	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.140,00	0.69
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		165.835,96	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		165.835,96	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		165.835,96	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con NO-
VENTA Y SEIS CÉNTIMOS

, a 03 de Noviembre de 2022.

El promotor

La dirección facultativa