INFORME TÉCNICO

DISEÑO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO VRF

DEL INMUEBLE UBICADO EN LA CARRERA 24 # 34- 18 EDIFICIO CARMITA - ENMARCADO EN EL PROYECTO ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN Y/O ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LAS SEDES DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

Tabla de Contenido

1. Introducción 3
2. Alcance 3
3. Consideraciones normativas 4
4. Datos de entrada del diseño 4
4.1. Condiciones interiores adoptadas 4
4.2 Condiciones exteriores de diseño para Bucaramanga 4
4.3 Parámetros de trazado automático en CYPE 5
4.4 Diámetros disponibles para tubería de refrigerante 5
5 Metodología del diseño 5
5.1 Manejadoras piso 1 y 4 PUMY-P140YKM5 6
5.2 Manejadoras piso 2 y 3 PUMY-P140YKM5 10
6 Cuadro de equipos 14
Climatización por expansión directa 14
7. Recomendaciones de instalación 14

1. Introducción

El presente documento desarrolla el diseño del sistema de climatización del edificio Carmita, ubicado en la Carrera 24 # 34-18 de la ciudad de Bucaramanga, como parte del proyecto institucional de Estudios y diseños para la construcción, rehabilitación y/o adecuación de las instalaciones de las sedes del Departamento de Santander. El objetivo del diseño es garantizar el confort térmico, la eficiencia energética y el cumplimiento de la normativa técnica vigente aplicable a sistemas de climatización en Colombia.

La solución propuesta se basa en un sistema de expansión directa tipo volumen de refrigerante variable (VRF), considerando su alta eficiencia, flexibilidad de operación, capacidad de control individual por sala y su facilidad para adecuarse a edificaciones existentes sin realizar intervenciones civiles mayores. El diseño incorpora los parámetros de confort interior, condiciones ambientales exteriores de Bucaramanga, y las especificaciones técnicas del fabricante, utilizando como herramienta de cálculo el software CYPEHVAC VRF, configurado bajo normas EN378, IEC 60335-2-40 y criterios ASHRAE aplicables.

2. Alcance

El alcance del presente estudio incluye:

a. Diagnóstico preliminar y revisión de la información arquitectónica del edificio Carmita.
b. Definición de variables ambientales externas e internas para el diseño HVAC.
c. Modelación del sistema en plataforma CYPEHVAC VRF, configurando:

- condiciones interiores de diseño,
- condiciones exteriores propias de Bucaramanga,
- parámetros de trazado automático,
- diámetros de tubería permitidos por el fabricante.

d. Selección de unidades interiores y exteriores, determinación de capacidades y verificación de compatibilidad según catálogos.
e. Cálculo de longitudes, pérdidas admisibles, cotas relativas de instalación y carga máxima de refrigerante.
f. Propuesta técnica de distribución de equipos, rutas y recomendaciones constructivas.
g. Elaboración de las memorias de cálculo HVAC y recomendaciones finales.

3. Consideraciones normativas

Para el desarrollo del diseño se consideraron las siguientes normas y lineamientos aplicables en Colombia:

• RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, para efectos de suministro eléctrico a los equipos HVAC.
• NTC 5854 – Guía para el acondicionamiento de aire.
• NTC-ISO 7730 – Ergonomía del ambiente térmico y confort.
• EN378 – Sistemas de refrigeración y bombas de calor (carga máxima de refrigerante).
• IEC 60335-2-40 – Seguridad eléctrica de bombas de calor y unidades de aire acondicionado.
• ASHRAE Fundamentals y ASHRAE 55 – Condiciones térmicas y métodos de cálculo.
• Recomendaciones de eficiencia energética conforme lineamientos UPME y Ministerio de Minas y Energía.

4. Datos de entrada del diseño

4.1. Condiciones interiores adoptadas

De acuerdo con el uso administrativo del edificio, se establecen las siguientes condiciones de confort:

• Temperatura de bulbo seco en refrigeración: 24 °C
• Humedad relativa: 50 %
• Temperatura de bulbo húmedo en refrigeración: 17 °C
• Temperatura de bulbo seco en calefacción: 21 °C

Estas condiciones cumplen con ASHRAE 55 y son adecuadas para espacios de oficinas.

4.2 Condiciones exteriores de diseño para Bucaramanga

• Altitud: 950 m
• Temperatura de bulbo seco en verano: 32 °C
• Temperatura de bulbo húmedo en verano: 23 °C
• Temperatura de bulbo seco en invierno: 7 °C
• Humedad relativa en invierno: 80 %
• Presión barométrica: 9.22 mca
• Densidad del aire: 1.07 kg/m³

Estos valores provienen de estaciones meteorológicas y estándares de CYPE para Bucaramanga.

4.3 Parámetros de trazado automático en CYPE

• Altura de instalación de unidad interior: 0.50 m
• Altura de caja de flujo: 1.20 m
• Altura de unidad exterior: 0.60 m
• Cota relativa de instalación: 2.50 m
• Separación mínima entre filas de tubería: 2.00 m

4.4 Diámetros disponibles para tubería de refrigerante

Se habilitaron los diámetros recomendados por el fabricante, desde 6.35 mm (1/4") hasta 53.98 mm (2 1/8"), permitiendo que el software seleccione automáticamente según potencia, carga y distancias.

5 Metodología del diseño

El diseño se desarrolló bajo la siguiente metodología:

1. Definición de condiciones interiores de confort según ASHRAE y normativa nacional.
2. Configuración de condiciones climáticas exteriores de Bucaramanga.
3. Configuración del sistema VRF en CYPE, activando:
    - límites de carga de refrigerante por EN378,
    - verificación R32 por IEC 60335-2-40,
    - diámetros permitidos.
4. Modelación de las unidades interiores según espacios de oficina, con asignación de cargas térmicas conforme su capacidad.
5. Determinación de longitudes máximas permitidas, pérdidas y distribución de tuberías.
6. Selección preliminar de unidades exteriores y verificación de capacidad total.
7. Generación de resultados y validación con catálogos del fabricante.
8. Selección del sistema VRF

En esta etapa se realiza el dimensionamiento completo según la carga térmica total del edificio, estableciendo:

• Número de unidades interiores por zona.
• Capacidad individual de cada evaporador.
• Capacidad total de la unidad exterior.
• Requerimientos eléctricos.
• Longitudes de tubería principales y secundarias.
• Accesorios, cajas de derivación, reductores y distribución general.

VRF

5.1 Manejadoras piso 1 y 4 PUMY-P140YKM5

Unidades interiores

Selección	Referencia	Recinto	Control individual	Dimensiones	Caudal de aire	Potencia térmica (Nominal/Corregida/Requerida)		
						Refrigeración	Sensible	Calefacción
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1422 W	1500/1468 W	W
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1422 W	1500/1468 W	W
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1422 W	1500/1468 W	W
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1422 W	1500/1468 W	W
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1422 W	1500/1468 W	W
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1422 W	1500/1468 W	W
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1422 W	1500/1468 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1004 W	960/940 W	W

PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1004 W	960/940 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1004 W	960/940 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1004 W	960/940 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1004 W	960/940 W	W

Unidad exterior

Selección	Referencia	Potencia térmica (Nominal/Corregida)		Refrigerante R-410A			Control centralizado
		Refrigeración	Calefacción	Carga estándar de fábrica	Carga adicional	Carga total	
PUMY-P140YKM5		15500/14977 W	18000/17670 W	4.8 kg	5.63 kg	10.43 kg	-
		Condiciones de diseño				Dimensiones	Peso
			BS	BH	Humedad relativa	Altura x Longitud x Anchura	
		Refrigeración	35 °C	-	-	1338 x 1050 x 417 mm	122 kg
		Calefacción	7 °C	5.4 °C	80 %		

Conformidad del proyecto

Comprobaciones	Diseño	Especificación	Cumple
Unidades interiores conectadas	12	1- 12	✔
Ratio de conexión en refrigeración	115.48 %	50 % - 130 %	✔
Ratio de conexión en calefacción	112.78 %	50 % - 130 %	✔
Longitud total de tubería	88.56 m	300 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada	29.03 m	150 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada, desde la primera derivación	23.07 m	30 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores y exteriores	8.64 m	50 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores	3.06 m	15 m	✔

Carga de refrigerante

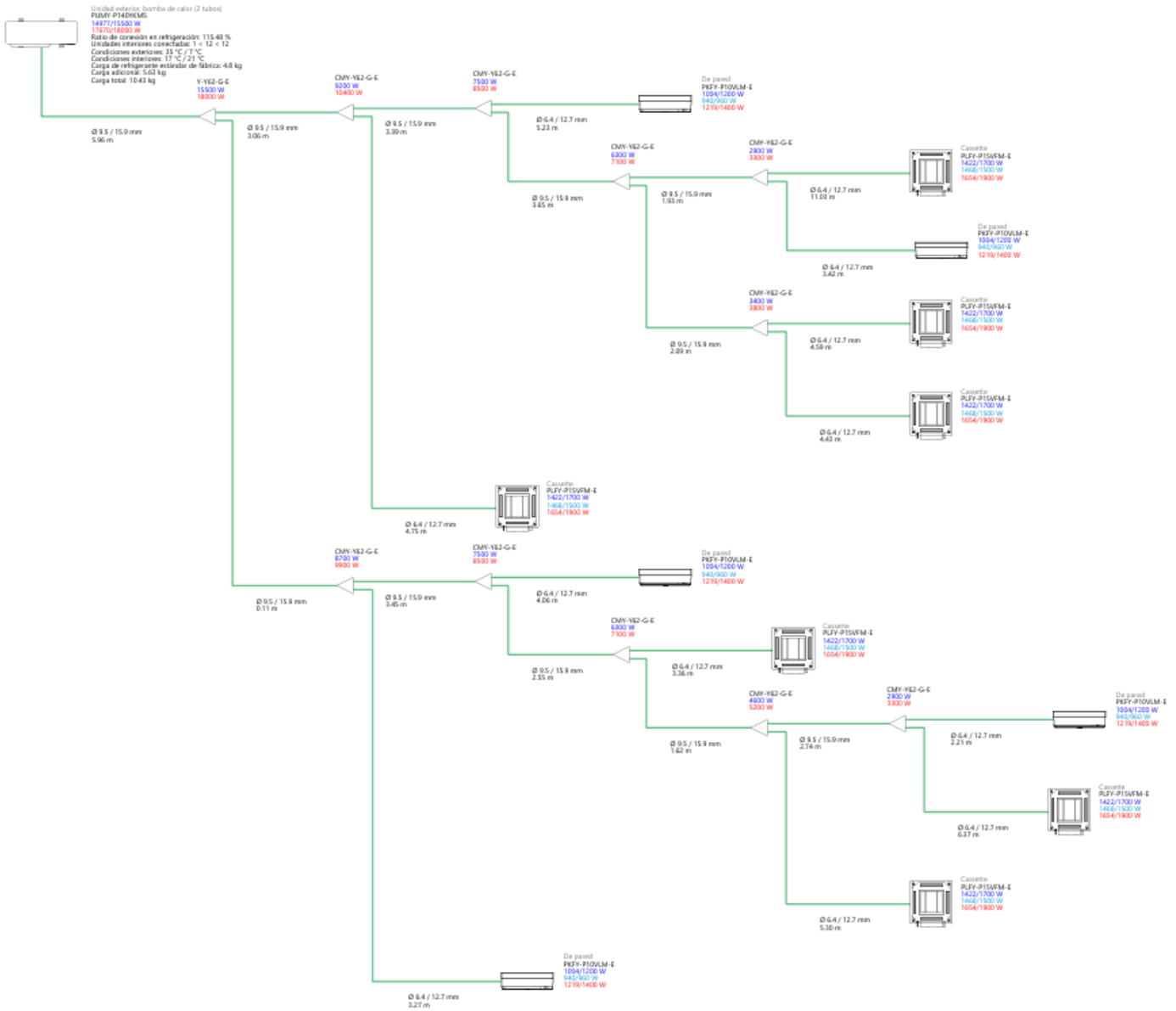
Carga de refrigerante estándar de fábrica: 4.8 kg Carga adicional: 5.63 kg

Carga total: 10.43 kg

R-410A (EN378)

Recinto	Área	Altura	Volumen	Unidades interiores	Tipo	Referencia	Por conductos	Total	Concentración límite de refrigerante	
Space_15.5_2.65	15.5 m²	2.65 m	41.08 m³	1	Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	10.43 kg	0.25 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
Space_29_2.65	29 m²	2.65 m	76.85 m³	1	Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	10.43 kg	0.14 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
Space_16.62_2.65	16.6 m²	2.65 m	44.04 m³	1	Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	10.43 kg	0.24 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
Space_25_2.65	25 m²	2.65 m	66.25 m³	1	Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	10.43 kg	0.16 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
Space_9_2.63	9 m²	2.63 m	23.67 m³	4	Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	10.43 kg	0.44 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
					Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	10.43 kg	0.44 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
					Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	10.43 kg	0.44 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
					Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	10.43 kg	0.44 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
Space_11.93_2.65	11.9 m²	2.65 m	31.61 m³	1	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	10.43 kg	0.33 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
Space_9_2.65	9 m²	2.65 m	23.85 m³	1	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	10.43 kg	0.44 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
Space_11.17_2.63	11.2 m²	2.63 m	29.38 m³	1	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	10.43 kg	0.36 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓
Space_10.6_2.63	10.6 m²	2.63 m	27.88 m³	1	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	10.43 kg	0.37 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✓

ESQUEMA



5.2 Manejadoras piso 2 y 3 PUMY-P140YKM5

Unidades interiores

Selección	Referencia	Recinto	Control individual	Dimensiones	Caudal de aire	Potencia térmica (Nominal/Corregida/Requerida)		
						Refrigeración	Sensible	Calefacción
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1509 W	1500/1332 W	W
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1509 W	1500/1332 W	W
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1509 W	1500/1332 W	W
PLFY-P15VFM-E		-	-	255 x 625 x 686	600.00 l/s	1700/1509 W	1500/1332 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1065 W	960/852 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1065 W	960/852 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1065 W	960/852 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1065 W	960/852 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1065 W	960/852 W	W

PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1065 W	960/852 W	W
PKFY-P10VLM-E		-	-	299 x 773 x 243	275.00 l/s	1200/1065 W	960/852 W	W

Unidad exterior

Selección	Referencia	Potencia térmica (Nominal/Corregida)		Refrigerante R-410A			Control centralizado
		Refrigeración	Calefacción	Carga estándar de fábrica	Carga adicional	Carga total	
PUMY-P140YKM5		15500/14594 W	18000/17668 W	4.8 kg	5.18 kg	9.98 kg	-
		Condiciones de diseño				Dimensiones	Peso
			BS	BH	Humedad relativa	Altura x Longitud x Anchura	
		Refrigeración	35 °C	-	-	1338 x 1050 x 417 mm	122 kg
		Calefacción	7 °C	5.4 °C	80 %		

Conformidad del proyecto

Comprobaciones	Diseño	Especificación	Cumple
Unidades interiores conectadas	11	1- 12	✔
Ratio de conexión en refrigeración	98.06 %	50 % - 130 %	✔
Ratio de conexión en calefacción	96.67 %	50 % - 130 %	✔
Longitud total de tubería	81.46 m	300 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada	29.22 m	150 m	✔
Longitud real de tubería a la unidad más alejada, desde la primera derivación	23.81 m	30 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores y exteriores	12.42 m	50 m	✔
Diferencia de altura entre unidades interiores	9.62 m	15 m	✔

Carga de refrigerante

Carga de refrigerante estándar de fábrica: 4.8 kg

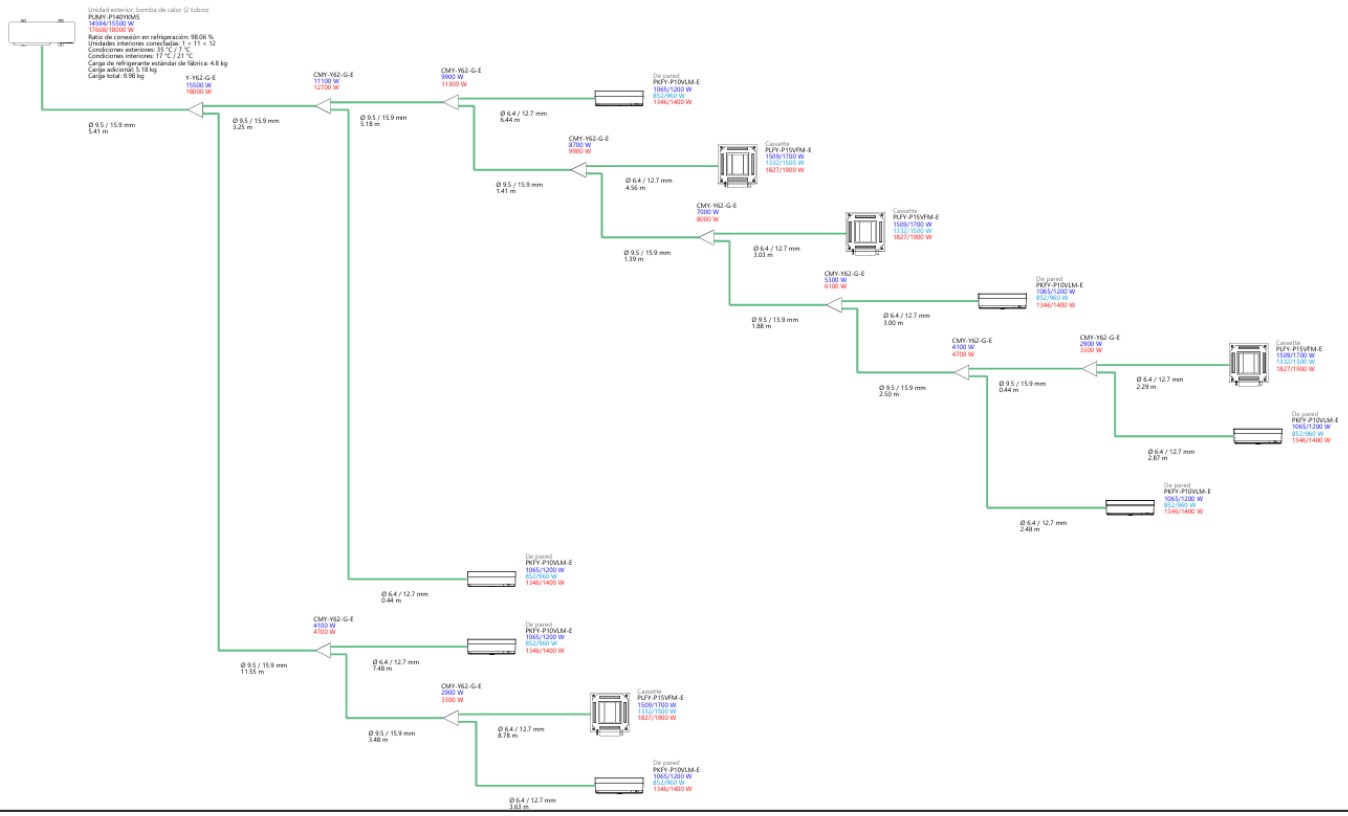
Carga adicional: 5.18 kg

Carga total: 9.98 kg

R-410A (EN378)

Recinto	Área	Altura	Volumen	Unidades interiores	Tipo	Referencia	Por conductos	Total	Concentración límite de refrigerante	
Space_36.32_3.28	36.3 m²	3.28 m	119.13 m³	1	Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	9.98 kg	0.08 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
Space_8_3.06	8 m²	3.06 m	24.48 m³	1	Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	9.98 kg	0.41 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
Space_12.42_3.06	12.4 m²	3.06 m	38.01 m³	1	Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	9.98 kg	0.26 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
Space_14.06_3.06	14.1 m²	3.06 m	43.02 m³	1	Unidad interior, de cassette	PLFY-P15VFM-E	No	9.98 kg	0.23 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
Space_18.27_3.28	18.3 m²	3.28 m	59.93 m³	1	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	9.98 kg	0.17 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
Space_15.97_3.28	16 m²	3.28 m	52.38 m³	1	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	9.98 kg	0.19 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
Space_10.67_3.05	10.7 m²	3.05 m	32.54 m³	1	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	9.98 kg	0.31 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
Space_8.36_3.05	8.4 m²	3.05 m	25.5 m³	1	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	9.98 kg	0.39 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
Space_11.59_3.05	11.6 m²	3.05 m	35.35 m³	1	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	9.98 kg	0.28 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
Space_9.8_3.05	9.8 m²	3.05 m	29.89 m³	2	Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	9.98 kg	0.33 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔
					Unidad interior, de pared	PKFY-P10VLM-E	No	9.98 kg	0.33 kg/m³ < 0.44 kg/m³	✔

Esquema



6 Cuadro de equipos

Climatización por expansión directa

VRF

Unidades exteriores, bomba de calor (2 tubos)

Descripción	Cantidad	UD
PUMY-P140YKM5. Mitsubishi Electric. MULTI-S Standard Phase III - PUMY	2	Ud

Unidades interiores, de cassette

Descripción	Cantidad	UD
PLFY-P15VFM-E. Mitsubishi Electric. PLFY-VFM (4 Ways 60x60 cassette)	11	Ud

Unidades interiores, de pared

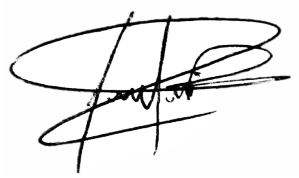
Descripción	Cantidad	UD
PKFY-P10VLM-E. Mitsubishi Electric. PKFY-VLM (Wall)	12	Ud

Derivaciones

Descripción	Cantidad	UD
CMY-Y62-G-E	19	Ud
Y-Y62-G-E	2	Ud

7. Recomendaciones de instalación

• Mantener accesibilidad total a cajas de derivación.
• Cumplir distancias mínimas entre tuberías.
• Instalar soportes antivibratorios bajo unidades exteriores.
• Sellar pasos mediante espuma ignífuga.
• Ejecutar pruebas de estanqueidad con nitrógeno a presión recomendada.
• Realizar vacío triple antes de liberar refrigerante.



Fabian Felipe Rios
M.P:091037-0551070 CND