

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

TEC | Tecnológico
de Costa Rica

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN MECÁNICA
PARA EL SERVICIO DE HEMODINAMIA DEL HOSPITAL SAN RAFAEL DE
ALAJUELA.**

**INFORME DE PRÁCTICA DE ESPECIALIDAD PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, CON EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIATURA**

REALIZADO POR:

BRAYAN MARTÍN ARAYA MARÍN

CARTAGO JUNIO, 2022



engineerscanada

**Escuela Acreditada por el
Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB)**

PROFESOR GUÍA

Ing. Rodolfo Elizondo Hernández

ASESOR INDUSTRIAL

Ing. Jose Navarro Bejarano

TRIBUNAL EXAMINADOR

Ing. Gilberth Bonilla Castillo

Ing. Juan Pablo Arias Cartín

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Fecha: 8 Junio, 2022

Señores
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Sistema de Bibliotecas del Tecnológico

Yo, **Brayan Martín Araya Marín**, envío al
Sistema de Bibliotecas del Tecnológico (SIBITEC), el Trabajo Final de Graduación, del cual soy autor y fue presentado
para optar por el grado de **Licenciatura**, en la fecha **8 Junio, 2022**, con el título del proyecto:

Diseño del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica para el servicio de hemodinamia del hospital

Para ser publicado en:

San Rafael de Alajuela

- Repositorio Institucional y Catálogo SIBITEC, con el objetivo de ser visualizado a través de la red Internet, o
- Catálogo SIBITEC, uso exclusivo de la Comunidad TEC.

Autorizo con embargo¹ Fecha para publicar: **8 Junio, 2025**

En el caso de que no se pueda publicar seleccione:

Confidencial

Justificación:

Datos personales:

Nombre autor: **Brayan Martín Araya Marín**

Carrera en la que se presenta el TFG: **Ingeniería en Mantenimiento Industrial**

Campus Tecnológico / Centro: Académico: **Tecnológico Central Cartago**

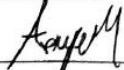
Correo/s electrónico/s: **brayanam21@gmail.com**

Carnet: **2017112893**

Nº de identificación personal: **207910750**

Brayan Araya Marín

Firma del estudiante



LIMPIAR

¹ Embargo: período de tiempo durante el cual el acceso o consulta a una publicación no está disponible.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE Y LA EMPRESA

Información del Estudiante

Nombre completo: Brayan Martín Araya Marín

Número de cédula: 2 0791 0750

Número de carné: 2017112893

Edad: 23 años

Número de teléfono: +506 86194713

Correo electrónico: brayanam21@gmail.com – brayanam21@estudiantec.cr

Dirección de domicilio: 1 km norte Escuela Mercedes Quesada Quesada, Concepción. San Ramón, Alajuela, Costa Rica.

Datos de la empresa

Nombre: ECOAIRE S.A.

Actividad principal: Ventas, diseño, instalación, servicio y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y ventilación, tanto a nivel comercial como industrial.

Dirección: 300 metros sur y 300 metros este de la Metalco en Tibás, Bodega #1 Aceros Centroamericanos, San José, Costa Rica.

Teléfono: +506 2236-6441

Correo electrónico: info@ecoaire.net



Diseño del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica para el servicio de hemodinamia del hospital San Rafael de Alajuela por Brayan Martín Araya Marín se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres, Martín Araya y Enar Marín, por el apoyo incondicional, educación y oportunidad de crecimiento que me proporcionaron permitiéndome así llegar hasta este punto de mi formación profesional y de desarrollo personal.

A mis familiares cercanos, amigos, tutores y demás seres queridos que durante todo el proceso de formación académica estuvieron presentes transmitiéndome su cariño, felicidad y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por todo el esfuerzo y sacrificio que realizaron para apoyarme a cumplir mis sueños y desarrollarme como profesional y persona. Por la gran formación integral que me proporcionaron y por todo su amor que día con día me entregan y demuestran.

A mis hermanas Tatiana y Emily por todo el apoyo, sonrisas y amor que me manifiestan.

A mis amigos que me proporcionan tantos momentos únicos llenos de sonrisas y anécdotas inolvidables, por su apoyo y empatía en los momentos más complicados.

A mis familiares más cercanos abuelos, abuelas, tíos, tías que siempre estuvieron pendientes durante todo este proceso, mostrándome su apoyo y lo orgullosos que los hacía sentir mi crecimiento.

A los profesores, profesoras tanto de la Escuela Mercedes Quesada Quesada como del Liceo Nuestra Señora de los Ángeles que apoyaron y potenciaron mis habilidades y atributos, por sus consejos, palabras de aliento y apoyo a través de los años.

Al personal de la sede del Sistema de Colegios Científicos de Costa Rica en San Ramón encabezado por Xinia Villalobos, por el apoyo, aliento, formación y oportunidades que me proporcionaron hasta obtener mi título de educación secundaria.

A todo el personal de ECOAIRE, en especial para Jose Navarro por la oportunidad para adquirir conocimiento e insertarme en el mercado en el área de la climatización, así como todo el seguimiento y tutoría durante el desarrollo del presente trabajo.

Al sistema de educación pública, que indiferentemente del nivel educativo en el que me encontrara me apoyaron de forma económica, esto permitió que lograra continuar en el sistema y no abandonara mi formación.

CONTENIDO

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE Y LA EMPRESA	4
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
LISTA DE ABREVIATURAS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Reseña de la empresa	2
CAPÍTULO 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2.1 Descripción del problema a resolver	5
2.2 Objetivos	7
2.2.1 Objetivo general.....	7
2.2.2 Objetivos específicos	8
2.3 Justificación.....	8
2.4 Viabilidad.....	10
2.5 Alcance.....	12
2.6 Limitaciones	13
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA.....	14

CAPÍTULO 4	MARCO TEÓRICO	16
4.1	Normativa aplicable	16
4.1.1	Normativa aplicable al cálculo y dimensionamiento de los sistemas	16
4.1.2	Normativa aplicable a la selección de equipos y materiales constructivos	18
4.2	Fundamentos del cálculo de carga térmica	20
4.2.1	Confort térmico.....	21
4.2.2	Calidad del aire y sus efectos en la salud.....	25
4.2.3	Propiedades del aire	27
4.2.3.1	Temperatura bulbo seco.....	28
4.2.3.2	Temperatura bulbo húmedo.....	28
4.2.3.3	Temperatura de punto de rocío	28
4.2.3.4	Humedad específica.....	28
4.2.3.5	Humedad relativa.....	29
4.2.3.6	Volumen específico	29
4.2.3.7	Entalpía específica.....	29
4.2.3.8	Temperatura de saturación adiabática	29
4.2.4	Métodos de cálculo de carga térmica.....	29
4.2.4.1	Parámetros influyentes en la ganancia de calor en recintos	29
4.2.4.2	Método de cálculo RTS ASHRAE	33

4.2.4.3	Método de cálculo BTU/m ²	35
4.2.5	Psicrometría	35
4.2.5.1	Carta Psicrométrica.....	36
4.3	Tecnologías disponibles	40
4.3.1	Sistemas de Agua Helada.....	40
4.3.2	Sistemas de Volumen Variable de Refrigerante (VRF).....	41
4.3.3	Sistemas Split.....	44
4.4	Refrigerantes	45
4.4.1	Refrigerantes CFC	46
4.4.2	Refrigerantes HCFC.....	47
4.4.3	Refrigerantes HFC	47
4.4.4	Refrigerantes Naturales.....	47
4.4.5	Refrigerantes HFO	47
4.4.6	Potencial de agotamiento del ozono (ODP).....	48
4.4.7	Potencial de calentamiento global (GWP).....	48
4.4.8	Refrigerante R-410A.....	50
4.4.9	Actualidad mundial y situación país	51
CAPÍTULO 5	SOLUCIÓN DE DISEÑO	54
5.1	Condiciones de diseño.....	54

5.1.1	Condiciones exteriores	54
5.1.2	Condiciones internas	55
5.2	Recintos considerados	55
5.3	Tipo de tecnología seleccionada	59
5.4	Cálculo de carga térmica mediante TRACE 700	61
5.5	Selección de equipos	66
5.5.1	Unidades exteriores	66
5.5.2	Unidades interiores	67
5.5.3	Manejadoras de aire	68
5.5.4	Extractores de aire	69
5.5.5	Inyectores de aire	72
5.5.6	Cortinas de aire	72
5.6	Dimensionamiento de ductos	73
5.7	Selección de accesorios	76
5.7.1	Difusores	76
5.7.2	Rejillas	79
5.8	Presupuesto	81
5.8.1	Equipos, materiales y accesorios	81
5.8.2	Mano de obra	83

5.8.3	Mantenimiento de los sistemas	84
5.8.4	Otros costos.....	85
5.8.5	Resumen costo del proyecto	85
CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		86
6.1	Conclusiones	86
6.2	Recomendaciones.....	88
BIBLIOGRAFÍA		92
CAPÍTULO 7 ANEXOS.....		95
7.1	Complementos de solución de diseño	95
7.2	Informes de cálculo de carga térmica.....	103
7.2.1	Sistemas	103
7.2.2	Recintos.....	106
7.2.3	Comportamiento de temperaturas	129
7.2.4	Comportamiento de humedades.....	130
7.2.5	Psicrometría	131
7.2.6	Componentes del sistema.....	143
7.3	Diagramas lats	148
7.4	Fichas técnicas.....	150
7.4.1	Condensadores	150

7.4.2	Evaporadores.....	159
7.4.3	Manejadoras de aire	169
7.4.4	Rejillas	181
7.4.5	Difusores	182
7.4.6	Extractores	184
7.4.7	Inyectores	190
7.4.8	Cortinas de aire	194
7.4.9	Termostato	195
7.4.10	Control centralizado.....	196
7.4.11	Lámina de hierro galvanizado.....	197
7.4.12	Lámina de panel.....	198
7.4.13	Ducto flexible.....	200
7.4.14	Tubería de cobre	203
7.4.15	Cable de señal	204
7.4.16	Cañuela	205
7.4.17	Soportería.....	207
7.5	Presupuesto del proyecto.....	215
7.6	Oferta económica	216
7.7	Planos del proyecto	221

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Metodología del proyecto.	14
Tabla 2.	Tasas metabólicas para tareas típicas.	21
Tabla 3.	Valores de aislamiento de la ropa para conjuntos típicos.	22
Tabla 4.	Límites de las variaciones y rampas de temperatura.	23
Tabla 5.	Asimetría de temperatura radiante permitida.	24
Tabla 6.	Incremento de temperatura aceptable debido al cambio de la velocidad del aire.	24
Tabla 7.	Efectos de los cambios de aire en la eliminación de partículas.	27
Tabla 8.	Parámetros y curvas carta psicrométrica.	37
Tabla 9.	Indicadores ambientales de refrigerantes comunmente utilizados.	49
Tabla 10.	Presiones de trabajo según su temperatura de evaporación.	50
Tabla 11.	Presiones de trabajo según su temperatura de condensación.	50
Tabla 12.	Recintos por construir en el servicio de Hemodinamia.	56
Tabla 13.	Recintos con requerimientos de acondicionamiento.	57
Tabla 14.	Recintos con requerimientos únicamente de ventilación.	58
Tabla 15.	Recintos acondicionados mediante manejadoras de aire.	60
Tabla 16.	Recintos acondicionados mediante Fan coils.	60
Tabla 17.	Capacidades de refrigeración requeridas por recinto.	65
Tabla 18.	Unidades exteriores seleccionadas.	67

Tabla 19.	Distribución de unidades interiores por cada unidad exterior.	67
Tabla 20.	Selección de unidades interiores.	68
Tabla 21.	Recintos que atiende cada unidad interior.	68
Tabla 22.	Selecciones manejadoras de aire.	69
Tabla 23.	Caída de presión por tramos de ducto.	70
Tabla 24.	Caída de presión por accesorios.	70
Tabla 25.	Caída de presión por codos y dampers.	70
Tabla 26.	Caída de presión por bifurcaciones.	71
Tabla 27.	Cuadro resumen caída de presión para “Ext03”.	71
Tabla 28.	Selección de extractores.	71
Tabla 29.	Selección de inyectores.	72
Tabla 30.	Selección cortinas de aire.	72
Tabla 31.	Comparativa métodos de dimensionamiento de ductos.	76
Tabla 32.	Selección de difusores.	78
Tabla 33.	Selección de rejillas.	81
Tabla 34.	Costos asociados a equipos.	81
Tabla 35.	Costos asociados a ductería.	82
Tabla 36.	Costos asociados a tuberías y accesorios de instalación.	82
Tabla 37.	Costos asociados a mano de obra en equipos.	83

Tabla 38.	Costos asociados mano de obra en tuberías.	83
Tabla 39.	Costos asociados a mano de obra en ductos.	83
Tabla 40.	Costos asociados a mano de obra en rejillas, difusores y dampers.	84
Tabla 41.	Costos asociados a un año de mantenimiento con visitas trimestrales.	84
Tabla 42.	Desglose de costos asociados a un año de mantenimiento con visitas trimestrales.	84
Tabla 43.	Otros costos asociados a la ejecución del proyecto.	85
Tabla 44.	Resumen de costos de ejecución del proyecto.	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Estructura organizacional ECOAIRE S.A.....	3
Figura 2.	Proyectos realizados por ECOAIRE S.A.	4
Figura 3.	Organigrama empresarial	4
Figura 4.	Rango aceptable de temperatura y humedad.	25
Figura 5.	Descripción del método de cálculo de carga térmica RTS de ASHRAE.	34
Figura 6.	Carta psicrométrica.....	37
Figura 7.	Diagrama general sistema de agua helada.....	41
Figura 8.	Diagrama esquemático sistema VRF con cuatro unidades interiores.....	42
Figura 9.	Esquemas sistemas Split y Multi Split.	45
Figura 10.	Cambios en los refrigerantes a través del tiempo.	46
Figura 11.	Emisiones directas e indirectas del sector RAC, años 2012-2016.....	52
Figura 12.	Posibles escenarios para las emisiones RAC en Costa Rica.....	53
Figura 13.	Condiciones de diseño Hospital San Rafael de Alajuela.....	54
Figura 14.	Informe de carga térmica para el recinto R43(Sala de espera y recepción).....	64
Figura 15.	Rutas de ducto del extractor “Ext03”.....	70
Figura 16.	Tramo secundario ducto Ext03.	73
Figura 17.	Extracto nomograma diseño de ductos.	75
Figura 18.	Extracto tabla de equivalencia de ducto redondo a rectangular.....	75
Figura 19.	Dimensionamiento de ductos mediante DuctSizer.	76

Figura 20.	Tabla de selección de dampers L-JS OB.	78
Figura 21.	Tabla de selección de difusores de flujo laminar L-FL.	79
Figura 22.	Tabla de selección de rejillas L-RA.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS

ASHRAE: Por sus siglas en inglés de American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (La Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado).

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social

BMS: Por sus siglas en inglés de Building Management System (Sistemas de gestión de edificios).

AMCA: Por sus siglas en inglés de Air Movement and Control Association (Asociación de control y movimiento del aire).

ANSI: Por sus siglas en inglés de American National Standards Institute (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares).

AHRI: Por sus siglas en inglés de Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (Instituto de Aire Acondicionado, Calefacción y Refrigeración).

ASTM: Por sus siglas en inglés de American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

AWS: Por sus siglas en inglés de American Welding Society (Sociedad Americana de Soldadura).

ISO: Por sus siglas en inglés de International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).

NFPA: Por sus siglas en inglés de National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego).

SMACNA: Por sus siglas en inglés de The Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association (Asociación Nacional de Contratistas de Chapa y Aire Acondicionado).

UL: Por sus siglas en inglés de Underwriters Laboratories (Empresa de consultoría de seguridad y certificación).

TEWI: Por sus siglas en inglés de Total Equivalent Warming Impact (Total Equivalente del Impacto Total en el Calentamiento).

GEI: Gases efecto invernadero.

GIZ: Sociedad Alemana para la cooperación Internacional.

TR: Toneladas de refrigeración.

IVA: Impuesto al valor agregado.

TFM: Por sus siglas en inglés de Transfer Function Method (Método de función de transferencia).

TETD/TA: Por sus siglas en inglés de Total Equivalent Temperature Differential / Time-Averaging (Diferencial de temperatura equivalente total/promedio de tiempo).

CLTD/CLF: Por sus siglas en inglés de Cooling Load Temperature Differentials / Cooling Load Factors (Diferenciales de temperatura de carga de refrigeración/factores de carga de refrigeración).

HB: Por sus siglas en inglés de Heat Balance Method (Método de balance de calor).

RTS: Por sus siglas en inglés de Radiant Time Series (Series de Tiempo Radiante).

TRACE: Por sus siglas en inglés de Trane Air Conditioning Economics (Economía del aire acondicionado del fabricante TRANE).

RESUMEN

ECOAIRE S.A es una empresa de capital 100% costarricense dedicada a ofrecer soluciones de climatización de espacios para confort humano y procesos, en aplicaciones industriales, comerciales y hospitalarias.

El proyecto surge a partir de la necesidad de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) por construir en el Hospital San Rafael de Alajuela un sector dedicado al servicio de Hemodinamia, con esto tener la posibilidad de diagnosticar y tratar a pacientes con padecimientos relacionados a defectos de corazón de nacimiento o congénitos, hipertensión, cardiomiopatía hipertrófica y enfermedades en diversas estructuras del corazón. Con lo anterior, un sistema de aire acondicionado y ventilación resulta de vital importancia para garantizar un ambiente controlado en el servicio, por consecuencia, la CCSS invitó a ECOAIRE S.A a participar en la licitación pública a través de las empresas constructoras para realizar la propuesta de diseño y construcción.

En el desarrollo del proyecto, como primer punto, se determinaron las condiciones tanto externas como internas de diseño, seguidamente se realizó el estudio de carga térmica de acuerdo con la normativa ASHRAE, mediante el software TRACE 700 que a su vez permitió realizar una selección de la tecnología más apropiada y la selección de equipos a utilizar según normas AHRI, SMACNA y ANSI. Con lo anterior, se procedió al diseño de los ductos de aire acondicionado y ventilación, tuberías tanto de refrigeración como drenaje para su posterior representación en planos mediante el software de dibujo AutoCAD.

Como último punto, se procedió a realizar el presupuesto del proyecto mediante la cotización con diferentes proveedores, en donde se obtuvo que se requiere una inversión inicial de \$199 800 y un total de \$3 440 para el mantenimiento de los sistemas por el periodo de un año.

Palabras clave: Aire acondicionado, ventilación, carga térmica, volumen variable de refrigerante.

ABSTRACT

ECOAIRE S.A is a company with 100% Costa Rican capital dedicated to offering air conditioning solutions for spaces for human comfort and processes, in industrial, commercial and hospital applications.

The project arises from the need of the Costa Rican Social Security Fund (CCSS) to build in the San Rafael de Alajuela Hospital a sector dedicated to the Hemodynamics service, with this having the possibility of diagnosing and treating patients with ailments related to birth or congenital heart defects, hypertension, hypertrophic cardiomyopathy and diseases in various structures of the heart. With the above, an air conditioning and ventilation system is of vital importance to guarantee a controlled environment in the service, consequently, the CCSS invited ECOAIRE S.A to participate in the public tender through the construction companies to carry out the proposal of design and construction.

In the development of the project, as a first point, the external and internal design conditions were determined, then the thermal load study was carried out in accordance with the ASHRAE regulations, using the TRACE 700 software, which in turn allowed a selection of the most appropriate technology and the selection of equipment to be used according to AHRI, SMACNA and ANSI standards. With the above, we proceeded to design the air conditioning and ventilation ducts, both refrigeration and drainage pipes for their subsequent representation in plans using the AutoCAD drawing software.

As a last point, the project budget was made through the quotation with different providers, where it was obtained that an initial investment of \$199,800 and a total of \$3,440 is required for the maintenance of the systems for a period of one year.

Keywords: Air conditioning, ventilation, thermal load, variable volume of refrigerant.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

En este primer capítulo se presentan una serie de párrafos introductorios que permiten comprender acerca de la disciplina y servicio para el cuál será desarrollado este diseño, así como una reseña histórica de la compañía que busca ofrecer la solución, a través de este trabajo.

1.1 Introducción

Citando la definición del Colegio Colombiano de Hemodinamia e Intervencionismo Cardiovascular (2019), la Hemodinamia “es una subespecialización de la cardiología, que realiza procedimientos mínimamente invasivos. (...) Los hemodinamistas ingresan a las venas y arterias del cuerpo tubos largos, huecos y delgados, llamados catéteres, con el fin de diagnosticar problemas en la circulación de la sangre o realizar tratamientos en ellas o en el mismo corazón”. Además, menciona que dentro de las principales enfermedades que trata son: defectos de corazón de nacimiento o congénitos, hipertensión, cardiomiopatía hipertrófica y enfermedades en diversas estructuras del corazón.

En las siguientes páginas se desarrolla una propuesta de diseño del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica que requiere el Hospital San Rafael de Alajuela en su nuevo servicio de Hemodinamia por construir, esto, para garantizar apropiadas condiciones de calidad de aire y confort térmico para con los pacientes, hemodinamistas y demás profesionales de la salud del hospital. Lo anterior les proporcionará a los profesionales de la salud un ambiente confortable para diagnosticar, tratar e intervenir a personas con los padecimientos descritos y a la vez a los pacientes una atmósfera controlada libre de agentes que puedan vulnerar su estado de salud.

Con relación a lo anterior, ASHRAE en su estándar 170 (2013), referente a la importancia de contar en recintos de tipo hospitalario con un adecuado sistema de aire acondicionado y ventilación menciona que “brinda un entorno agradable a pacientes, trabajadores de atención médica y visitantes, mientras diluyen, capturan y expulsan contaminantes del aire que incluyen agentes aéreos potencialmente infecciosos”.

1.2 Reseña de la empresa

ECOAIRE S.A. es una compañía de capital 100% costarricense que se fundó el siete de junio del 2008, por los ingenieros Juan Francisco Orlich Chaves y Harry Gutiérrez Galagarza, ingenieros con amplia experiencia en las áreas de ventas, diseño, instalación, servicio y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y ventilación, tanto a nivel comercial como industrial. Respondiendo al auge hotelero del 2008 de la provincia de Guanacaste, ambos ingenieros iniciaron brindando servicios de administración de proyectos de sistemas de aire acondicionado.

A través de los años, el modelo de negocio dejó de ser solamente servicios de administración y pasó a la ejecución de la totalidad del proceso constructivo de los proyectos. Con la creación de ECOAIRE S.A, el mercado ganó un competidor más que busca ofrecer servicios por suministro, venta, instalación y mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y ventilación industrial.

Actualmente, la empresa ofrece soluciones de climatización de espacios para confort humano y procesos, todo esto en aplicaciones industriales, comerciales y hospitalarias. Se desarrollan proyectos de construcción de sistemas de aire acondicionado para ofi-centros, ventilación de plantas industriales, cuartos limpios para industria médica y climatización de

espacios de tipo hospitalario, como salas de cirugía, cuartos de aislados, atención primaria y estancia de pacientes.

A lo largo de los 14 años de experiencia de la compañía, ha logrado posicionarse en el mercado nacional como uno de los principales proveedores de soluciones en proyectos de climatización. A finales del 2019, ECOAIRE S.A superó la cifra de 100 colaboradores de forma directa y una cantidad de 250 de manera indirecta.

Misión: “Somos una empresa costarricense que brinda soluciones integrales de confort para nuestros clientes. Comprometidos con el medio ambiente, servicio personalizado, dedicación, y responsabilidad en nuestras actividades”.

Visión: “Ser la empresa líder de Costa Rica, en sistemas de climatización, con los más altos estándares de calidad, logrando el 100% de satisfacción de nuestros clientes”.

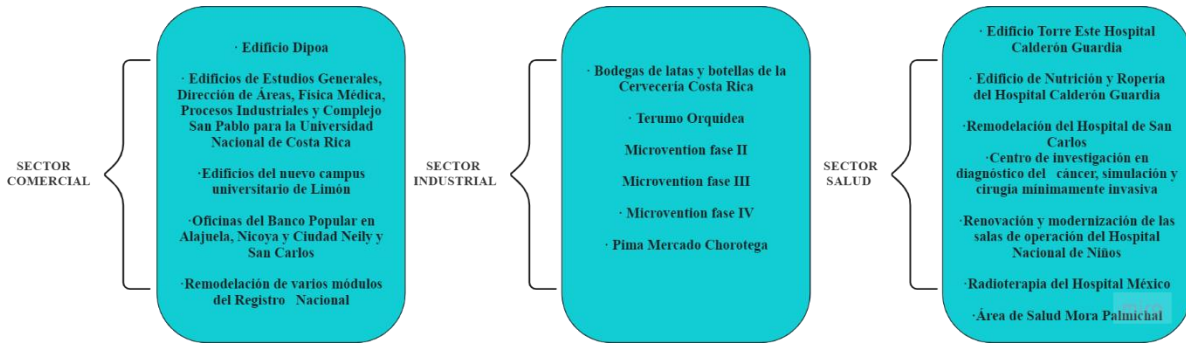
En la figura 1 se muestra la estructura organizacional de la empresa, en esta es posible visualizar su segmentación en cinco departamentos con funciones claramente definidas.



Fuente: Navarro (2021).

Figura 1. Estructura organizacional ECOAIRE S.A.

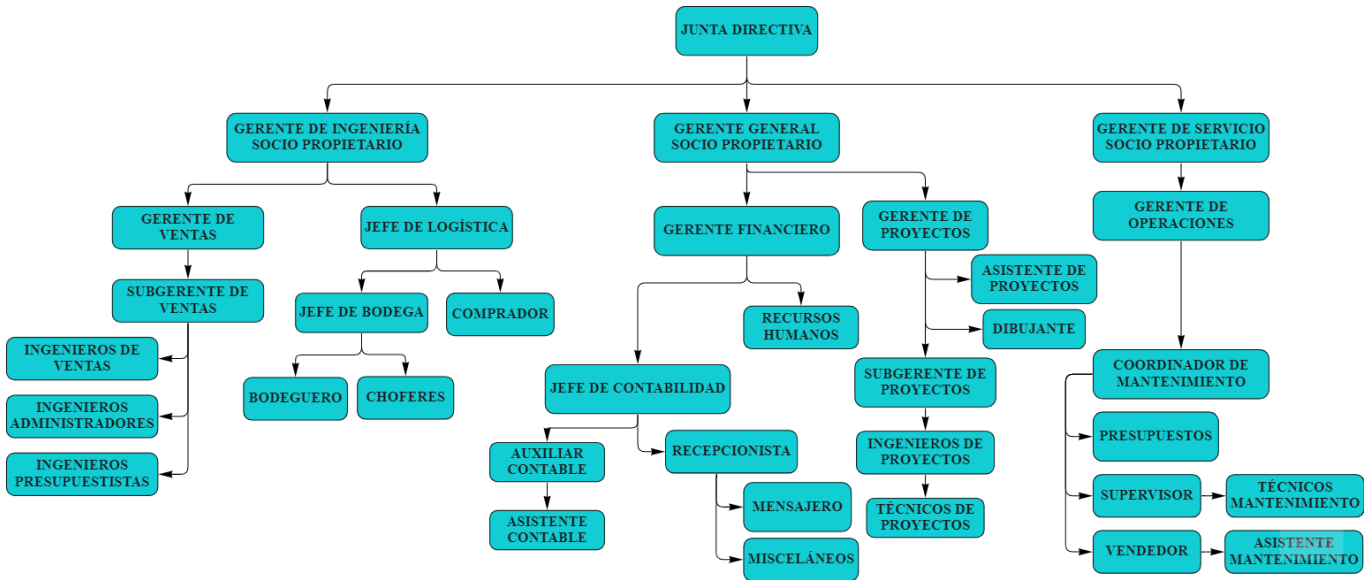
En los últimos ocho años ECOAIRE S.A ha sido adjudicada en proyectos de gran relevancia e importancia para el desarrollo en infraestructura del país, en la siguiente figura se enumeran algunos de los proyectos realizados, divididos por el tipo de sector atendido.



Fuente: Elaboración propia con base en información ECOAIRE S.A.

Figura 2. Proyectos realizados por ECOAIRE S.A.

A continuación, se muestra el organigrama organizacional de la compañía. Con esto es posible diferenciar el orden jerárquico en toma de decisiones y responsabilidades, así como los diferentes puestos de trabajo.



Fuente: Elaboración propia con base en información ECOAIRE S.A.

Figura 3. Organigrama empresarial

CAPÍTULO 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este capítulo se detalla la problemática por resolver, la justificación que respalda el planteamiento, los objetivos planteados y sus indicadores de logro, los recursos con los que se cuenta para el desarrollo de la propuesta (viabilidad), alcance y las limitaciones encontradas.

2.1 Descripción del problema a resolver

¿Requiere el Hospital San Rafael de Alajuela de un sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica bajo las normas ASHRAE (55-2017, 62,1-2016, 90,1, 170-2017, 2007 Applications, 2021 Systems, HVAC Design Manual), AHRI (260 (I-P)-2012, 270-08, 430-09, 495-2005, 530-2011, 1230-2010), SMACNA (1st, 2nd and 3rd Edition), NFPA (90A-2018) y ANSI (S12,51-02) en su nuevo servicio de Hemodinamia?

De acuerdo con el Manual de Diseño para clínicas y hospitales HVAC de ASHRAE (2013), se pueden resaltar varios criterios y condiciones que se deben garantizar en las distintas áreas de la unidad que categorizan este anteproyecto como solución a una necesidad existente. Inicialmente, puntualiza que el papel fundamental de los sistemas HVAC en estos recintos es mitigar la propagación de contaminantes en el aire que pueden causar infecciones. Expone que las infecciones adquiridas en hospitales ocurren por ejemplo en Estados Unidos en el 4% y 5% de los pacientes ingresados y de ese total de pacientes entre el 10% y el 20% son por transmisión aérea, generando costos de atención médica de \$7 mil millones anuales y tasas de mortalidad considerables.

Define que la humedad afecta la velocidad a la que el cuerpo puede liberar humedad, se advierte que la supervivencia de virus y otros agentes infecciosos depende en parte por los niveles de humedad relativa. Se menciona que el cuerpo humano es tolerante a rango de humedad relativa de entre 35% y 75%, sin embargo, en ambos extremos se presentan condiciones de cuidado, valores superiores al 70% favorecen a enfermedades respiratorias y alergias, mientras el otro extremo puede producir micro fisuras en tracto respiratorio que puede actuar como sitio de infección, inhibe la dilución y rechazo al polvo, microorganismos, entre otros problemas. Se recomienda un diseño que mantenga un valor máximo de 60% para proporcionar comodidad humana y minimizar riesgo de crecimiento de microorganismos. Además, se debe garantizar que no exista condensación en las superficies evitando así el crecimiento microbiano.

Por otra parte, advierte que la filtración del aire se convierte en otro punto vital para eliminar bacterias, se menciona que estas suelen estar por debajo de 1 μm de tamaño y se requieren filtros para poder eliminarlas. Para esta aplicación se recomienda utilizar dos etapas de filtrado que tenga una eficiencia de entre el 50% y el 70% para partículas del rango de 3 a 10 μm y en su segunda etapa un 75% a 85% para partículas del rango de 0,3 y 1 μm .

Describe que uno de los métodos que favorece en la reducción del tiempo y/o número de microbios a que una persona está expuesta, es aumentado la tasa de dilución del aire limpio en un espacio, se expone que dependiendo de la sala y el procedimiento que realiza en la misma, varía el número requerido de cambios de aire por hora que van de entre 4 y hasta 20.

Explica que otra forma de mitigar la propagación de infecciones es a través de relaciones de presión, algunos recintos requieren presiones positivas como las salas de intervención y

procedimientos y otras por su parte negativas como las salas de aislamiento de infecciones transmitidas por aire. El suministro de aire limpio se hace desde la parte superior dando comodidad al personal y así asegurar su concentración, además se estipula que proporcionar una cortina de aire limitando la mesa, beneficia a desviar la deposición de partículas en las heridas de los pacientes, abonando que la velocidad del difusor sobre la mesa de intervenciones no debe exceder los 0,15 m/s, además de presentar altas tasas de cambio de aire altamente filtrado y entregado en un régimen laminar.

Otro aspecto importante por controlar es el confort térmico de los profesionales de la salud, el fabricante especializado en sistemas de ventilación Soler & Palau, expone que la ausencia de confort térmico se da producto de temperaturas elevadas, valores de humedad relativa del ambiente fuera de entre el 30% y el 60%, exposición a corrientes de aire de forma continua y a irradiación excesiva. Lo anterior provoca en los trabajadores descenso del ritmo de trabajo, fatiga muscular y falta de atención.

2.2 *Objetivos*

A continuación, se presentan tanto el objetivo general como los tres objetivos específicos del proyecto.

2.2.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica para el servicio de Hemodinamia del Hospital San Rafael de Alajuela, según normas de ASHRAE (55-2017, 62.1-2016, 90.1, 170-2017, 2007 Applications, 2008 Systems, HVAC Design Manual), AHRI (260 (I-

P)-2012, 270-08, 430-09, 495-2005, 530-2011, 1230-2010), SMACNA (1st, 2nd and 3rd Edition), NFPA (90A-2018) y ANSI (S12.51-02).

2.2.2 Objetivos específicos

1. Diseñar los sistemas mecánicos considerando la ruta crítica óptima para el suministro y retorno del aire acondicionado según lo requiera cada área del servicio de Hemodinamia del hospital, apoyado en el uso de herramientas de dibujo asistido por computadora (CAD) y cálculo de carga térmica (TRACE 700).

Indicador de logro: Conjunto de planos, especificaciones y memorias de cálculo.

2. Seleccionar la tecnología y equipos óptimos para el correcto acondicionamiento del aire, según lo requieran las distintas áreas que contempla el servicio de Hemodinamia, basado en criterios ingenieriles, de conservación ambiental y eficiencia energética.

Indicador de logro: Selección de tecnología y fichas técnicas de equipos.

3. Elaborar un presupuesto, por medio de una comparativa entre cotizaciones de distintos proveedores, de los componentes, equipos requeridos en el sistema diseñado y demás costos asociados desde la etapa de diseño hasta la puesta en marcha de este.

Indicador de logro: Presupuesto del proyecto.

2.3 *Justificación*

En seguida se desarrollan diferentes argumentos tanto de normativa internacional como de las autoridades de salud, que permiten dar bases sólidas a la importancia del desarrollo de este diseño.

De acuerdo con lo externado por las autoridades de la Caja Costarricense del Seguro Social mediante el cartel del proyecto (2021) en cuanto al por qué es importante la ejecución de este proyecto a nivel general menciona que, “el hospital San Rafael de Alajuela carece actualmente de una unidad de Hemodinamia, por lo que se depende del hospital de referencia, así como su disponibilidad de realizar estudios tanto del hospital de San Rafael de Alajuela, como de otros centros que conforman la red. Esta condición genera demoras en la atención de los usuarios, aumentando las posibilidades de complicaciones por su enfermedad”.

Asociado a lo anterior, se menciona que la ausencia de este servicio provoca actualmente, “aumento en los días de estancia hospitalaria, se incrementan los costos del hospital en este rubro, además de imposibilitar la atención de pacientes de otras especialidades”.

Parte de lo que involucra el desarrollo de una propuesta de este tipo, es la solución a una necesidad existente, ahora bien, desde el punto de vista de normativa ASHRAE en sus estándar 170 (2013) dedicado a la ventilación de instalaciones de atención médica, justifica la solución propuesta como correcta, necesaria y de extremo cuidado, menciona que “las instalaciones de atención médica que están mal ventiladas pueden aumentar la concentración de contaminantes aéreos, incluidos los hongos o el moho, que pueden causar reacciones alérgicas, incluso en trabajadores y ocupantes sanos. Algunos pacientes están profundamente inmunodeprimidos durante periodos prolongados y, al estar expuestos, son altamente susceptibles a las infecciones causadas por los hongos. Para dichos pacientes, las esporas de los hongos se vuelven patógenos invasivos y dan como resultado altas tasas de morbilidad severa y de mortalidad. Por todos estos motivos y considerando la variedad de ocupaciones y de poblaciones de pacientes, se debe tener extremo cuidado en el diseño de sistemas de ventilación en atención médica”.

A nivel de impacto a nivel social de acuerdo con lo expuesto en cartel de proyecto ya citado, “Alajuela es la segunda del país con más casos de mortalidad debido a enfermedades cardiovasculares, con un 18.9% de la totalidad de muertes por esta causa, precedida por la provincia de San José. Llevar a cabo la implementación de este nuevo Servicio, mejoraría los tiempos de estancia hospitalaria, al disminuir la espera que se genera para el otorgamiento de citas para procedimientos cardiológicos y endovasculares al no ser ya referidos al Hospital México, lo que tendrá un impacto importante en el giro cama, en el tiempo de espera de los pacientes en el servicio de emergencias para la hospitalización, en el costo hospitalario por la atención de estos pacientes y además tendrá un impacto en la satisfacción del usuario al tener una atención más oportuna y de calidad”.

En cuanto al ejercicio de analizar la situación actual y a la que se desea llegar, lo plantean de forma puntual las autoridades de la CCSS en su justificación de ejecución de proyecto, “el Hospital San Rafael de Alajuela, hoy día es uno de los hospitales que más refiere pacientes al Hospital México para la realización de estudios hemodinámicos. Es así como el desarrollo de este Servicio permitirá al Hospital San Rafael contar con un equipo de alta tecnología, que admitirá realizar procedimientos específicos relacionados tanto con el sistema circulatorio, como cardiovasculares. Esto contribuirá a disminuir la cantidad de usuarios que se deben referir al Hospital de referencia Nacional, para recibir este servicio”.

2.4 Viabilidad

A nivel de criterio ingenieril y técnico se cuenta para el desarrollo de este proyecto con la tutoría académica y profesional tanto de los profesores del área de termo fluidos de la Escuela de

Ingeniería Electromecánica como de todo el personal que conforma ECOAIRE, teniendo mayor presencia del departamento de Ingeniería y Ventas de la empresa.

Sumado a lo anterior, ECOAIRE cuenta con herramientas a disposición para cálculo de carga térmica como lo es el software de TRANE (TRACE 700), además con el software LATS CAD del fabricante LG, el cual proporciona asistencia en el diseño y ayuda a obtener mayor precisión en la selección de productos HVAC de este fabricante. A nivel de elaboración de presupuesto cuenta con formato de cálculo para la elaboración de este, contacto de proveedores, estándares de costos asociados, presupuestos de referencia, capacitaciones introductorias al diseño y uso de herramientas, acceso al servidor de proyectos ejecutados, y coloca a disposición un correo electrónico con su dominio para solicitud de cotizaciones y demás procesos.

A nivel de información propiamente del proyecto, se cuenta con planos arquitectónicos, cartel del proyecto, documentación de términos de referencia aplicables para aire acondicionado. Adicionalmente ECOAIRE pone a disposición la información obtenida hasta el momento que involucra al proyecto, como minutas de reuniones iniciales, aclaraciones, contactos de empresas y profesionales que se encuentran involucrados en diseño y construcción en otros sistemas como arquitectura, sistemas de supresión de incendios, instalación eléctrica, entre otros. Por último, se cuenta con las bases de datos del Tecnológico de Costa Rica, para la consulta de material científico, técnico y referente a normativa.

2.5 *Alcance*

El alcance del proyecto se analizará desde tres perspectivas distintas: desde el tipo de investigación, aspectos de diseño del proyecto no incluidos en esta propuesta e impacto para la empresa.

De acuerdo con bibliografía referente a metodología de la investigación este proyecto se puede clasificar como una investigación de tipo aplicada o tecnológica, Nieto (2018) menciona referente a que este tipo de investigación, “está orientada a resolver los problemas que se presentan en los procesos de producción, distribución, circulación, y consumo de bienes y servicios de cualquier actividad humana”.

A nivel de alcance propiamente de este proyecto contra lo solicitado por el cartel y proyecto en general, no se incluye ningún aspecto relacionado a la conexión de los sistemas a un sistema BMS del hospital. Lo anterior ya que este apartado no es parte del alcance planteado para la empresa diseñadora y equipadora del sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica, además, no se considera factible incluir dentro del alcance de este trabajo debido al periodo de tiempo que se tiene para el desarrollo de este.

Desde otra perspectiva, la ejecución de este proyecto permitirá a ECOAIRE S.A ratificar su posicionamiento de marca en el mercado, ya que supone un proyecto de gran escala y de interés nacional. Por otra parte, permitirá al equipo de ingeniería reducir su carga de trabajo y así poder involucrarse en nuevos proyectos, lo que supone una mayor posibilidad para la presupuestación y venta de proyectos, dando paso a la posibilidad de generar mayor rentabilidad. Además, para la

Caja Costarricense del Seguro Social significará la oportunidad de mejorar la atención integral que se le proporciona a los pacientes que requieren de este servicio en el país.

2.6 Limitaciones

Debido a la situación país con la pandemia del COVID-19 y a los repuntes de casos de contagio reportados en diferentes periodos de tiempo, gran parte del desarrollo del proyecto se ha llevado en una modalidad de trabajo remoto. Lo anterior implica una mayor dificultad para tener contacto y una comunicación fluida tanto con los proveedores, constructoras y autoridades involucradas de parte de la CCSS. Además, implica un reto mayor poder coordinar la realización de visitas de reconocimiento del hospital y el área destinada para la construcción del servicio.

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

En este capítulo tiene como fin mostrar los pasos seguidos para abordar cada uno de los objetivos específicos planteados y por consiguiente el objetivo general planteado. Se presenta mediante un cuadro conformado por tres filas (una por objetivo) y cinco columnas; objetivo específico, listado de actividades, fuentes de información, formas de recolección, manejo y análisis de datos y por último los indicadores de logro planteados.

Tabla 1. Metodología del proyecto.

Objetivo específico	Actividades	Fuente de información	Formas de recolección, manejo y análisis de datos	Indicador de logro
<p>1) Diseñar los sistemas mecánicos considerando la ruta crítica óptima para el suministro y retorno del aire acondicionado según lo requiera cada área del servicio de Hemodinamia del hospital, apoyado en el uso de herramientas de dibujo asistido por computadora (CAD) y cálculo de carga térmica (TRACE 700).</p>	<p>1.1 Recolección de información y aclaraciones. Revisión de planos arquitectónicos, cartel, especificaciones y demás información disponible en busca de posibles inquietudes. 1.2 Esquematización por categoría, relevancia, etapa y proceso de la información recabada. 1.3 Estudio de normas, estándares, recomendaciones y consideraciones de diseño para la aplicación en particular. 1.4 Categorización de zonas de diseño por tecnología a implementar y criticidad. 1.5 Cálculo de carga térmica de los distintos recintos y espacios. 1.6 Recopilación de información acerca de normas y estándares de dibujo y representación de sistemas de aire acondicionado y ventilación. 1.7 Elaboración de planos mecánicos.</p>	<p>Fuentes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normas ASHRAE, AHRI, SMACNA, NFPA y ANSI. • Normativa y estándares referentes a representación en planos. • Especificaciones cartel del proyecto. <p>Guías para realizar Diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoría de cálculo de carga térmica. • Normativa internacional y nacional sobre diseño en servicios de salud y hospitales. <p>No se descarta el uso de otras fuentes.</p>	<p>Para la recolección, manejo y análisis de datos, se utilizará el procedimiento establecido por la propia teoría y normativa enumerada en la columna anterior, involucrando herramientas como el software de cálculo TRACE 700.</p>	<p>Conjunto de planos, especificaciones y memorias de cálculo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Láminas en formato dwg y pdf de la distribución de ductos y elementos. • Láminas en formato dwg y pdf con las especificaciones consideradas en el diseño. • Memorias de cálculo de carga térmica para cada recinto.
<p>2) Seleccionar la tecnología y equipos óptimos para el correcto acondicionamiento del aire, según lo requieran las distintas áreas que contempla el servicio de Hemodinamia, basado en criterios ingenieriles, de conservación ambiental y eficiencia energética.</p>	<p>2.1 Indagar sobre las distintas tecnologías en sistemas de climatización aplicables para este tipo aplicación. 2.2 Elaboración de cuadro comparativo entre tecnologías. 2.3 Búsqueda, evaluación, y comparativa de las características de los equipos y demás componentes del sistema en criterios ingeniería, ambiente y energía. 2.4 Selección de equipos y elementos que se requieren en el sistema. 2.5 Preparación y formato de los entregables propuestos.</p>	<p>Fuentes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bibliografía científica referente a sistemas de climatización, ambiente y eficiencia energética. • Manuales y fichas técnicas de equipos. • Criterio profesional de profesores y profesionales de la empresa. <p>Guías para seleccionar tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoría de sistemas de climatización, ambiente y eficiencia energética. • Ingenierías de valor entre tecnologías y sus resultados. <p>No se descarta el uso de otras fuentes.</p>	<p>Para el manejo de datos se planea trabajar directamente de acuerdo con la información encontrada de las fuentes citadas en la columna anterior. La información será contrastada con la formulación de ingenierías de valor para elegir la tecnología más apropiada.</p>	<p>Selección de tecnología y fichas técnicas de equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección de tecnología utilizada en climatización, desde criterios ingenieriles, ambientales y energéticos. • Conjunto de fichas técnicas de los equipos seleccionados.

Objetivo específico	Actividades	Fuente de información	Formas de recolección, manejo y análisis de datos	Indicador de logro
<p>3) Elaborar un presupuesto, por medio de una comparativa entre cotizaciones de distintos proveedores, de los componentes, equipos requeridos en el sistema diseñado y demás costos asociados desde la etapa de diseño hasta la puesta en marcha de este.</p>	<p>3.1 Búsqueda de proveedores, marcas que distribuyan y/o fabriquen los componentes y equipos seleccionados. 3.2 Elaboración de listado resumen de cantidad de equipos y demás elementos del diseño, así como sus características y especificaciones. 3.3 Solicitud de cotizaciones a distintas marcas y proveedores. 3.4 Elaboración y personalización de plantilla de presupuesto que facilite los cálculos asociados al mismo. 3.5 Comparativa entre las cotizaciones recibidas y elección de las marcas o proveedores. 3.6 Solicitud de fichas técnicas de equipos y otros componentes. 3.7 Consideración del resto de costos asociados, revisión del presupuesto, cierre de presupuesto y elaboración del formato entregable.</p>	<p>Fuentes técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información proporcionada por fabricantes y proveedores. • Criterio profesional de profesores y profesionales de la empresa. <p>Guías para elaboración de presupuesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plantilla personalizada en Excel para facilitar tabulación, desglose y cálculos. No se descarta el uso de otras fuentes. 	<p>La recolección y análisis de datos, se hará a partir de la información proporcionada por las marcas y proveedores de componentes y equipos, así como de los criterios profesionales de los distintos departamentos de la empresa.</p>	<p>Presupuesto del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuadros resumen del presupuesto. • Cuadros con el desglose completo de lo considerados. • Oferta económica del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4 MARCO TEÓRICO

Este tercer capítulo se presentan las bases teóricas que dan pie a la comprensión del desarrollo del proyecto y la forma en que se aborda su solución.

4.1 Normativa aplicable

De acuerdo con los términos de referencia expuestos por las autoridades de la CCSS el proyecto tiene a las siguientes normas y códigos como aplicables: AMCA, ANSI, AHRI, ASHRAE, ASTM, AWS, ISO, NFPA, SMACNA y UL. Con lo anterior, es posible realizar una clasificación por normativa aplicable al cálculo y dimensionamiento de los sistemas y por otra parte a la normativa aplicable a la selección de equipos, materiales y demás componentes que son parte de la solución.

4.1.1 Normativa aplicable al cálculo y dimensionamiento de los sistemas

De las principales normativas aplicables al diseño de sistemas de aire acondicionado y ventilación para recintos de tipo hospitalario, es el pliego de normativa ASHRAE, con las cuales es posible determinar qué tipos de recintos requieren control de temperatura, humedad, el número de cambios de aire, niveles de filtración, tecnologías a utilizar, entre otros parámetros. Dentro de los estándares y documentos a considerar se encuentran:

- ASHRAE 170-2021: Ventilation of Health Care Facilities
- ASHRAE: HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics.
- ASHRAE 2021: HVAC Systems and Equipment Handbook.
- Standard 55-2017: Thermal Environment Conditions for Human Occupancy.
- Standard 62.1-2007: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.

- Standard 90.1-2004: Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.

En cuanto al correcto balance de sistemas, dimensionamiento de ductos, construcción y su correcta instalación, el conjunto de estándares a consultar corresponde a la normativa SMACNA. Los siguientes documentos son parte de los aplicables:

- 2nd Edition-1995: HVAC Duct Construction Standards. Metal and Flexible.
- 3rd Edition- 2003: HVAC Testing, Adjusting and Balancing.
- 1st Edition, 1985: HVAC Air Duct Leakage Test Manual.
- 6th Edition-1992: Fibrous Glass Duct Construction Standards.

Respecto a la Organización Internacional de Normalización, expone la normativa “Salas limpias y ambientes controlados asociados” que contiene seis partes y capítulos aplicables:

- 14644-1: Classification of air cleanliness by particle concentration.
- 14644-2: Monitoring to provide evidence of cleanroom performance related to air cleanliness by particle concentration.
- 14644-3: Test Method.
- 14644-4: Design, Construction and Star up.
- 14644-5: Operations.
- 14644-8: Operations Classification of air cleanliness by chemical concentration.

Es posible consultar estándares AMCA tanto para el diseño como para una adecuada selección y calidad de equipos. Respecto al primer punto:

- 99-86: Standards Handbook.

- 200, 201, 202 y 203: Fan Application Manual.

4.1.2 Normativa aplicable a la selección de equipos y materiales constructivos

Al momento de seleccionar equipos, materiales constructivos y accesorios es determinante revisar las pruebas por las que ha sometido el fabricante su producto, de esto depende la seguridad, calidad y por consecuencia el precio de estos.

Los estándares UL permiten revisar para este caso, condiciones en ventiladores, seguridad y resistencia al fuego en dämpers y conductos. Algunos de los estándares aplicables son:

- UL 33-93: Standard for Safety Heat Responsive Links for Fire Protection Service.
- UL 181-96: Standard for Safety Factory Made Air Ducts and Connectors.
- UL 705-06: Standard for Power Ventilators.

Para este caso los estándares ANSI permiten conocer el nivel de ruido certificado de los equipos que se desean colocar, mediante el siguiente estándar:

- S12.51-02: Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure - Precision Method for Reverberation Rooms.

Si bien los estándares y pruebas AWS aplican propiamente a la ejecución del proyecto, es importante considerar sus estándares para revisar requerimientos a nivel de soldadura y materiales involucrados:

- AWS A5.8: Specification for brazing filler material.
- AWS B2.1: Standard for Welding Procedure and Performance.
- AWS D9.1M/D9.1-2000: Sheet Metal Welding Code.

Por su parte NFPA aplicable a este de proyecto estipula:

- NFPA 90A-2018: Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.

ASTM expone tres estándares aplicables al alcance de diseño planteado, todos referentes a características y calidad de materiales:

- A653-01. Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy coated (Galvannealed) by the Hot-Dip process.
- A575-96(2002). Steel Bars, Carbon, Merchant Quality, M-Grades R (2002).
- C1071-00 Standard Specification for Fibrous Glass Duct Lining Insulation (Thermal and Sound Absorbing Material).

Los estándares AMCA aplicables a esta sección corresponden en su mayoría a equipos de ventilación, niveles de ruido, dampers y louvers. A continuación, se enumeran los aplicables:

- 210-01: Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic.
- 261-98: Directory of Products Licensed to bear the AMCA Certified.
- 300-96: Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans.
- 302-73: Application of Sone Ratings for Non-Ducted Air Moving.
- 410-96: Recommended Safety Practices for Air Moving Devices.
- 500D-98: Laboratory Method of Testing Dampers for Rating.
- 500L-99: Laboratory Method of Testing Louvers for Rating.

Las normas AHRI permiten evaluar gran cantidad de parámetros que determinan la calidad de los equipos seleccionados y a la vez la competitividad económica de una oferta de servicios.

Dentro de los estándares aplicables se encuentran:

- ANSI/AHRI 260 (I-P)-2012: Sound Rating of Ducted Air Moving and Conditioning Equipment.
- 275-2010: Application of Sound Rating Levels of Outdoor Unitary Equipment.
- 370-2011: Sound Performance Rating of Large Air-Cooled Outdoor Refrigerating and Air-Conditioning Equipment.
- 410-01: Standard for Forced Circulation Air Heating and Air-Cooling Coils.
- 430-09: Central Station Air Handling Units.
- 440-2008: Performance Rating of Room Fan-Coils.
- 530-2011: Rating of Sound and Vibration for Refrigerant Compressors.
- 850-2004: Performance Rating of Commercial and Industrial Air.
- 1140-2012: Sound Quality Evaluation Procedures for Air-Conditioning and Refrigeration Equipment.

4.2 Fundamentos del cálculo de carga térmica

El cálculo de carga térmica permite dimensionar la cantidad de energía a remover en un área de estudio delimitada, para generar condiciones específicas de temperatura, humedad y calidad de aire, a partir de este es posible dimensionar y seleccionar tanto la tecnología como capacidad y cantidad de equipos que se requieren para realizar este control. A continuación, se exponen tanto conceptos como ecuaciones que permiten dimensionar el aporte y efecto de los diferentes parámetros involucrados en el cálculo.

4.2.1 Confort térmico

ASHRAE en su estándar 55-2017 define el confort térmico como, “esa condición mental que expresa satisfacción con el ambiente térmico y se valora mediante criterios subjetivos de evaluación”.

Dentro de las condiciones que se exponen en el estándar citado que determinan el confort térmico se encuentran:

- La tasa metabólica: Para determinar este parámetro que relaciona las actividades de los ocupantes del área en estudio, se exponen diferentes métodos de cálculo, sin embargo, el estándar proporciona una tabulación por tupo de actividad que permite realizar una evaluación inmediata de la condición.

Tabla 2. Tasas metabólicas para tareas típicas.

Activity		Metabolic Rate		
		Met Units	W/m2	Btu/h*ft2
Resting	Sleeping	0,7	40	13
	Reclining	0,8	45	15
	Seated, quiet	1	60	18
	Standing, relaxed	1,2	70	22
Walking (on level surface)	0.9 m/s, 3.2 km/h, 2.0 mph	2	115	37
	1.2 m/s, 4.3 km/h, 2.7 mph	2,6	150	48
	1.8 m/s, 6.8 km/h, 4.2 mph	3,8	220	70
Office Activities	Reading, seated	1	55	18
	Writing 1	1	60	18
	Typing	1,1	65	20
	Filing, seated	1,2	70	22
	Filing, standing	1,4	80	26
	Walking about	1,7	100	31
	Lifting/packing	2,1	120	39
Driving/Flying	Automobile	1 to 2	60 to 115	18 to 37
	Aircraft, routine	1,2	70	22
	Aircraft, instrument landing	1,8	105	33
	Aircraft, combat	2,4	140	44

Activity		Metabolic Rate		
		Met Units	W/m ²	Btu/h*ft ²
	Heavy vehicle	3,2	185	59
Miscellaneous Occupational Activities	Cooking	1,6 to 2	95 to 115	29 to 37
	House cleaning	2 to 3,4	115 to 200	37 to 63
	Seated, heavy limb movement	2,2	130	41
	Machine work			
	1. sawing (table saw)	1,8	105	33
	2. light (electrical industry)	2 to 2,4	115 to 140	37 to 44
	3. heavy 4	4	235	74
	Handling 50 kg (100 lb) bags	4	235	74
	Pick and shovel work	4 to 4,8	235 to 280	74 to 88
Miscellaneous Leisure Activities	Dancing, social	2,4 to 4,4	140 to 255	44 to 81
	Calisthenics/exercise	3 to 4	175 to 235	55 to 74
	Tennis, single	3,6 to 4	210 to 270	66 to 74
	Basketball	5 to 7,6	290 to 440	90 to 140
	Wrestling, competitive	7 to 8,7	410 to 505	130 to 160

Fuente: Elaboración propia con base en información ASHRAE 55-2017.

- Aislamiento de la ropa: El aislamiento térmico que lleva una persona tiene impacto en el confort térmico y es una variable importante por considerar. Al igual que la tasa metabólica se tienen diferentes métodos para obtener de forma precisa estos datos, el estándar expone vestimentas de uso común y sus respectivos valores de aislamiento.

Tabla 3. Valores de aislamiento de la ropa para conjuntos típicos.

Clothing Description	Garments Included	Icl, clo
Trousers	(1) Trousers, short-sleeve shirt	0,57
	(2) Trousers, long-sleeve shirt	0,61
	(3) #2 plus suit jacket	0,96
	(4) #2 plus suit jacket, vest, t-shirt	1,14
	(5) #2 plus long-sleeve sweater, t-shirt	1,01
	(6) #5 plus suit jacket, long underwear bottoms	1,3
Skirts/dresses	(7) Knee-length skirt, short-sleeve shirt (sandals)	0,54
	(8) Knee-length skirt, long-sleeve shirt, full slip	0,67
	(9) Knee-length skirt, long-sleeve shirt, half slip, long-sleeve sweater	1,1

Clothing Description	Garments Included	Icl, clo
	(10) Knee-length skirt, long-sleeve shirt, half slip, suit jacket	1,04
	(11) Ankle-length skirt, long-sleeve shirt, suit jacket	1,1
Shorts	(12) Walking shorts, short-sleeve shirt	0,36
Overalls/coveralls	(13) Long-sleeve coveralls, t-shirt	0,72
	(14) Overalls, long-sleeve shirt, t-shirt	0,89
	(15) Insulated coveralls, long-sleeve thermal underwear tops and bottoms	1,37
Athletic	(16) Sweat pants, long-sleeve sweatshirt	0,74
Sleepwear	(17) Long-sleeve pajama tops, long pajama trousers, short 3/4 length robe (slippers, no socks)	0,96

Fuente: Elaboración propia con base en información ASHRAE 55-2017.

- Temperatura del aire: El estándar permite conocer los valores de variación aceptables para mantener una situación de confort a lo largo del tiempo.

Tabla 4. Límites de las variaciones y rampas de temperatura.

Time Period (h)	0,25	0,5	1	2	4
Máximo cambio de temperatura permitido	1,1 °C (2,0 °F)	1,7 °C (3,0 °F)	2,2 °C (4,0 °F)	2,8 °C (5,0 °F)	3,3 °C (6,0 °F)

Fuente: Elaboración propia con base en información ASHRAE 55-2017.

- Temperatura radiante: Se expone que el campo de radiación térmica alrededor del cuerpo no es uniforme a causa de que existen superficies frías, calientes y expuestas a la luz solar directa. En la siguiente tabla se muestran los parámetros aceptables para mantener una condición de confort.

Tabla 5. Asimetría de temperatura radiante permitida.

Ceiling Warmer than Floor	Ceiling Cooler than Floor	Wall Warmer than Air	Wall Cooler than Air
< 5 °C (9,0 °F)	< 14 °C (25,2 °F)	< 23 °C (41,4 °F)	< 10 °C (18,0 °F)

Fuente: Elaboración propia con base en información ASHRAE 55-2017.

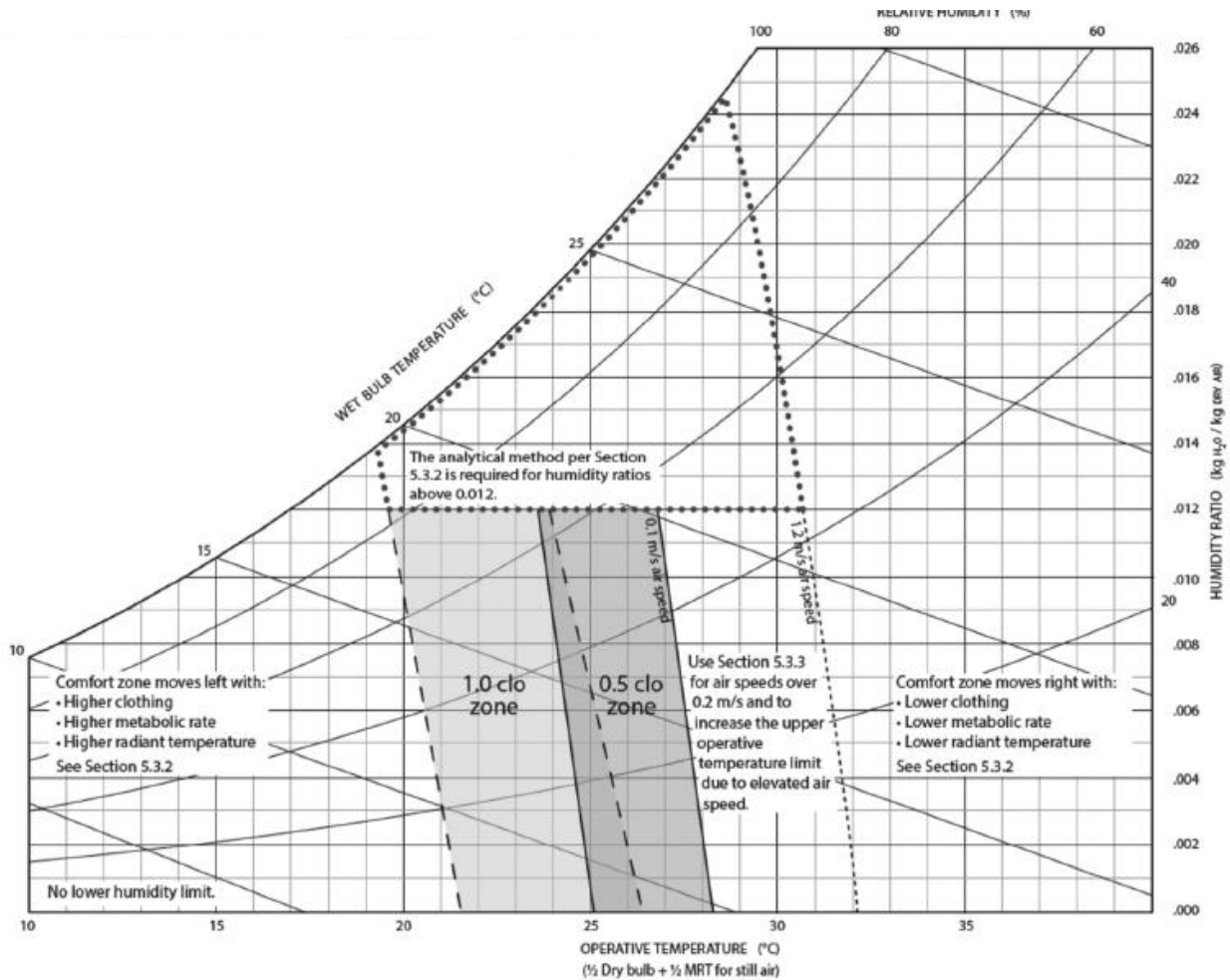
- Velocidad del aire: Referente a la velocidad del aire se establece una tabulación de los aumentos de temperatura aceptable como resultado del aumento de este parámetro.

Tabla 6. Incremento de temperatura aceptable debido al cambio de la velocidad del aire.

Average Air Speed Va 0.6 m/s (118 fpm)	Average Air Speed Va 0.9 m/s (177 fpm)	Average Air Speed Va 1.2 m/s (236 fpm)
1,2 °C (2,2 °F)	1,8 °C (3,2 °F)	2,2 °C (4 °F)

Fuente: Elaboración propia con base en información ASHRAE 55-2017.

- Humedad: Se menciona que los sistemas deben poder mantener una relación de humedad máximo de 0,012 que corresponde a una presión de vapor de agua de 1,910 kPa (0,277 psi) a una temperatura de rocío de 16,8 °C (62,2 °F). En la siguiente figura se ilustra lo anterior.



Fuente: ASHRAE 55-2017.

Figura 4. Rango aceptable de temperatura y humedad.

4.2.2 Calidad del aire y sus efectos en la salud

De acuerdo con Chuang, Ho, Lin, Chang, Hong, Ma, Liu, Chuang, (2017), “la asociación entre la exposición a la contaminación del aire y los efectos cardiovasculares ha sido comprobada y documentada en estudios epidemiológicos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha anunciado que aproximadamente 7 millones de muertes en todo el mundo en 2012 estaban relacionadas con la exposición a la contaminación del aire (OMS, 2014). Se ha informado que la contaminación del aire interior tiene efectos iguales o mayores en la salud cardiovascular en comparación con la contaminación del aire ambiental porque las personas pasan más tiempo en

interiores, exponiéndose a los contaminantes del aire interior. Estos contaminantes comprenden material particulado (PM) y compuestos orgánicos volátiles (COV)”.

Respecto a las formas en que los microorganismos potencialmente infecciosos se pueden propagar en un entorno de atención médica, ASHRAE (2013) en su Manual de Diseño de Hospitales y Clínicas exponen: estornudos y tos, inhalación, contacto, por deposición en herida abierta o sitio quirúrgico, piquetes de insectos y niebla de agua.

Se expone que las partículas ya sean químicas tóxicas, alérgenos o agentes infecciosos en el aire pueden afectar de varias maneras al cuerpo humano. En un entorno de tipo hospitalario estos agentes encuentran al cuerpo humano como un objetivo fácil debido a que su sistema inmunológico está concentrado en reponer al cuerpo del procedimiento al que fue sometido, por otra parte, generalmente lo ocupan personas con una variedad importante de enfermedades, lo cual vuelve aún más crítico el control de transmisión de agentes contagiosos. Por su parte, el tamaño de partícula es el que define si un agente infeccioso tiene la posibilidad de penetrar en el sistema respiratorio, se menciona que los tamaños de partícula de 20 μm generalmente se detienen en la nariz y los que van de 0,6 a 2 μm pueden alcanzar el tracto respiratorio inferior.

De acuerdo con la anterior cita, afectaciones como las alergias y las enfermedades respiratorias están asociadas con una alta humedad y crecimiento del moho, ejemplo de estas es el asma y la rinitis. Valores prolongados de humedad relativa que superen el 70% provocan el crecimiento de hongos, moho y ácaros que son difíciles de eliminar una vez que se generan. Por su parte valores bajos de humedad relativa se relacionan con sequedad e irritación de las mucosas y en consecuencia la reducción del flujo mucoso inhibe la disolución y el rechazo al polvo, microorganismos y productos químicos irritantes.

Parte de las soluciones planteadas por ASHRAE en el manual citado, para reducir el tiempo y a la vez el número de microbios a la que una persona puede estar expuesta es aumentando la tasa de dilución del aire limpio. En la siguiente tabla es posible visualizar el tiempo que tarda un espacio en limpiarse con aire filtrado considerando una mezcla perfecta del mismo.

Tabla 7. Efectos de los cambios de aire en la eliminación de partículas.

Air changes per Hour (ach)	Time Required for removal efficiency of 99% (min)	Time required for removal efficiency of 99,9% (min)
2	138	207
4	69	104
6	46	69
8	35	52
10	28	41
12	23	35
15	18	28
20	14	21
50	6	8

Fuente: Elaboración propia con base en información ASHRAE 55-2017.

4.2.3 Propiedades del aire

El aire atmosférico contiene gran cantidad de componentes gaseosos, así como vapor de agua y diversos contaminantes. El aire seco corresponde al aire atmosférico con todo el vapor de agua y contaminantes, su composición es relativamente constante, pero con pequeñas variaciones en las cantidades de los componentes individuales, lo anterior producto del paso del tiempo, la ubicación geográfica y la altitud. En cuanto a la composición porcentual aproximada del aire seco por volumen se establece: nitrógeno (78.084%), oxígeno (20,9345%) argón (0,934%) neón (0,001818%), helio (0,000524%), metano (0,00015%), dióxido de azufre (0% a 0,0001%); hidrógeno (0,00005%) y componentes menores como criptón, xenón y ozono (0,0002%) y dióxido de carbono (0,0379%) ASHRAE HANDBOOK (2021).

(1983a) utilizó un valor de 0,0314 (alrededor de 1955) para el dióxido de carbono. El dióxido de carbono alcanzó 0.0379 en 2005, actualmente está aumentando un 0,00019 por ciento por año y se prevé que llegue a 0,0438 en 2036 (Gatley et al. 2008; Keeling y Whorf 2005a, 2005b). Los aumentos de dióxido de carbono se compensan con disminuciones de oxígeno; en consecuencia, se proyecta que el porcentaje de oxígeno en 2036 sea de 20,9352.

4.2.3.1 Temperatura bulbo seco

De acuerdo con Legg (2017) corresponde a la, “temperatura que se obtiene con un termómetro, que se expone libremente al aire pero que está protegido de la radiación y libre de humedad. La palabra seco se usa para hacer una distinción del bulbo húmedo”.

4.2.3.2 Temperatura bulbo húmedo

Esta se refiere a la temperatura obtenida con un termómetro cuyo bulbo está cubierto por una manga de muselina que se mantiene húmeda con agua destilada / limpia, libremente expuesta al aire y libre de radiación. La lectura obtenida se ve afectada por el movimiento de aire sobre el instrumento, por tanto, hay dos temperaturas de bulbo húmedo (Legg, 2017).

4.2.3.3 Temperatura de punto de rocío

Esta temperatura según Legg (2017) corresponde a la “temperatura del aire saturado que tiene la misma presión de vapor que la condición del aire en consideración”.

4.2.3.4 Humedad específica

De acuerdo con Soler & Palau (2020), representa la humedad absoluta y se encuentra representada en gramos de agua por kilogramo de aire seco (gw/kg). Corresponde al contenido real de agua en el aire.

4.2.3.5 Humedad relativa

Este parámetro corresponde a la relación del vapor de agua con el vapor de agua necesario para saturar un kilogramo de aire seco a la temperatura del bulbo seco (Soler & Palau, 2020).

4.2.3.6 Volumen específico

Representa el volumen que ocupa el aire medido, es medido en metros cúbicos por kilogramo de aire seco (m^3/Kg). Por otra parte, existe un valor inverso que corresponde al peso específico, este representa el peso del aire seco en un volumen de un metro cúbico.

4.2.3.7 Entalpía específica

Es una propiedad calculada que combina el calor sensible y latente de 1 kg de aire seco más su vapor de agua asociado, en relación con un dato a $0^\circ C$ (Legg, 2017).

4.2.3.8 Temperatura de saturación adiabática

Según Legg (2017) corresponde a “un proceso adiabático es aquel en el que no entra ni sale calor externo del sistema en cuestión. Su valor se obtiene por medio de valores de diferencias en temperaturas bulbo húmedo y calor específico”.

4.2.4 Métodos de cálculo de carga térmica

A continuación, se exponen las variables y sus respectivas ecuaciones que forman parte de un estudio de carga térmica. Se describe el método de cálculo de carga más actualizado desarrollado por ASHRAE y como mediante softwares de cálculo que trabajan mediante estos métodos y ecuaciones es posible obtener estudios con gran detalle y precisión.

4.2.4.1 Parámetros influyentes en la ganancia de calor en recintos

Los siguientes parámetros, así como sus respectivas ecuaciones corresponden a los criterios expuestos por ASHRAE 2021 en su manual de fundamentos.

4.2.4.1.1 *Conducción a través de estructuras externas*

La ganancia de calor debido a techos, paredes que conforman las posibles estructuras que tienen contacto directo con el exterior se define por la siguiente ecuación:

$$Q = U \times A \times DTCE \quad (\text{Ec.1})$$

Donde

Q: Ganancia de calor neta [BTU/h]

U: Coeficiente de transferencia de calor [BTU/h ft² °F]

A: Área de superficie [ft²]

DTCE: Diferencia de temperatura para carga de enfriamiento [°F], se encuentra definido a su vez por:

$$DTCE = [(DTCE + LM) \times k + (78 - tr) + (to - 85)] \times f \quad (\text{Ec.2})$$

Donde

DTCE: Diferencia de temperatura contemplando almacenamiento de calor [°F]

LM: Factor de corrección

tr: Temperatura del recinto [°F]

to: Temperatura exterior de diseño [°F]

f: factor de corrección por el efecto del entre cielo.

4.2.4.1.2 *Conducción a través de estructuras internas*

Respecto a la ganancia de calor debido a las estructuras internas como paredes tipo división de recintos, pisos o cielo rasos, se tiene:

$$Q = U \times A \times DT \quad (\text{Ec.3})$$

Donde

Q: Ganancia de calor neta [BTU/h]

U: Coeficiente de transferencia de calor [BTU/h ft² °F]

A: Área de superficie [ft²]

DT: Diferencia de temperatura entre recinto acondicionado y el no acondicionado [°F]

4.2.4.1.3 Radiación solar a través de vidrio

Este parámetro representa uno de los más críticos, debido a que genera gran cantidad de carga térmica respecto a estructuras tanto externas como internas.

$$Q = FGCS \times A \times CS \times FCE \quad (\text{Ec.4})$$

Donde

Q: Ganancia de calor neta [BTU/h]

FGCS: Factor de ganancia máxima de calor solar [BTU/h ft²]

A: Área del vidrio [ft²]

CS: Coeficiente de sombreado

FCE: Factor de carga de enfriamiento para el vidrio

4.2.4.1.4 Iluminación

Respecto a la ganancia de calor debido a la iluminación de los recintos se define de la siguiente manera:

$$Q = 3,41 \times W \times Ful \times Fsa \quad (\text{Ec.5})$$

Donde

Q: Ganancia de calor neta [BTU/h]

W: Capacidad de la iluminación [W]

Ful: Factor de uso de la iluminación

Fsa: Factor de asignación especial de iluminación

4.2.4.1.5 Personas

En secciones anteriores se trató términos de confort térmico que se desea garantizar en los ocupantes, sin embargo, estos representan también una ganancia de calor que hay que contemplar en el sistema de climatización. Este valor se puede calcular de dos formas posibles:

$$Q = q \times n \times FCE \quad (\text{Ec.6})$$

Donde

Q: Ganancia de calor neta [BTU/h]

q: Ganancia de calor sensible por persona

FCE: Factor de carga de enfriamiento para las personas

$$Q = q \times n \quad (\text{Ec.7})$$

Donde

Q: Ganancia de calor neta [BTU/h]

q: Ganancia de calor latente por persona

n: Factor de calor por ocupación del recinto

4.2.4.1.6 Infiltraciones

Las infiltraciones se dan producto de las pequeñas aberturas que son propias de los materiales constructivos como paredes, techos, puertas, entre otros. Su efecto en el cálculo de carga térmica se define de la siguiente manera:

$$Q = 60 \times \frac{CFM}{V} \times Cp \times (tin - to) \quad (\text{Ec.8})$$

Donde

Q: Ganancia de calor neta [BTU/h]

CFM: Volumen de aire por infiltraciones [CFM]

Cp: Calor específico del aire [BTU/lbm °F]

v: Volumen específico del aire [ft³/lbm]

t_{in}: Temperatura recinto

t_o: Temperatura exterior

4.2.4.1.7 Cargas misceláneas

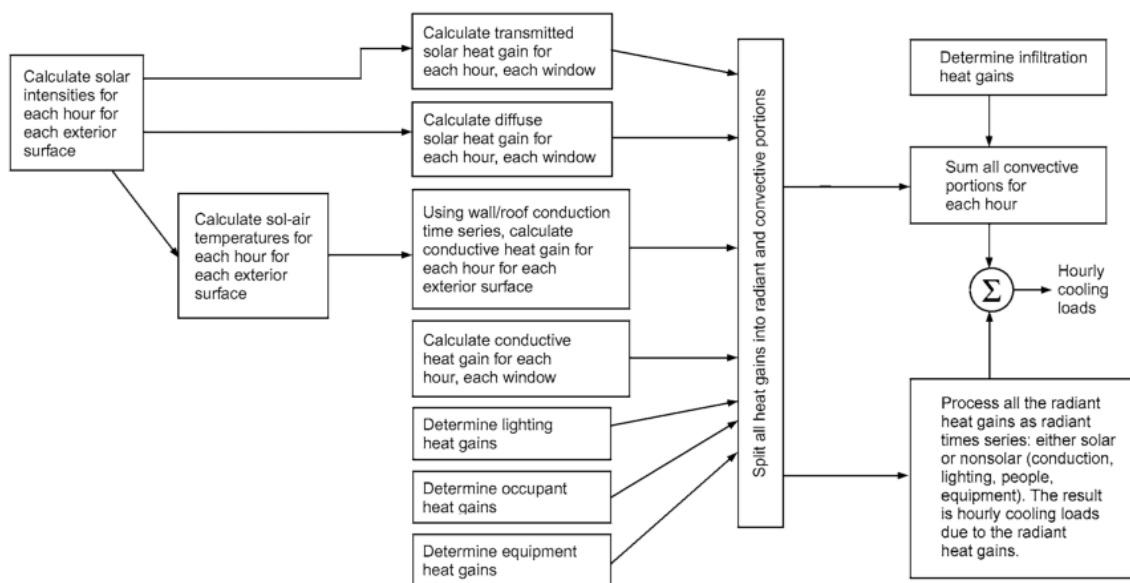
Determinar una relación para este tipo de ganancias de calor resulta difícil, ya que cada equipo posee un valor propio debido a sus características constructivas. Ejemplos de estas cargas lo representan los equipos de cómputo, equipos de atención médica como equipos de anestesia, signos vitales, oxímetros, rayos X, así como todos electrodomésticos, entre muchos otros, todo esto depende de la aplicación y recintos a acondicionar. Para dimensionar el efecto de todo lo anterior, ASHRAE posee tablas resumen con valores estándar de ganancia de calor, sin embargo, se recomienda analizar la ficha técnica de cada equipo y determinar así su ganancia.

4.2.4.2 Método de cálculo RTS ASHRAE

De acuerdo con (Martínez y Alarcón, 2004), A la fecha ASHRAE ha desarrollado seis metodologías de cálculo para las cargas de enfriamiento, donde las más recientes y confiables corresponden a la metodología HB y RTS. A continuación, se enumeran las seis existentes:

- TFM (Transfer Function Method)
- TETD/TA (Total Equivalent Temperature Differential / Time-Averaging)
- CLTD/CLF (Cooling Load Temperature Differentials / Cooling Load Factors)
- Residential Method
- HB (Heat Balance Method)
- RTS (Radiant Time Series)

De acuerdo con ASHRAE 2021 en su manual de fundamentos menciona que, “El método de series de tiempo radiante (RTS) es un método simplificado para realizar cálculos de carga de enfriamiento de diseño que se deriva del método HB. Reemplaza efectivamente a métodos como el TFM, CLTD/CLF y el TETD/TA. Este método fue desarrollado para ofrecer un enfoque riguroso, sin embargo, no requiere cálculos iterativos, y eso cuantifica cada contribución del componente a la carga de refrigeración total. Además, es deseable que el usuario pueda inspeccionar y comparar los coeficientes para diferentes construcciones y tipos de zonas en una forma que muestre su efecto relativo en el resultado. Estas características del método RTS facilitan la aplicación de criterios de ingeniería durante el cálculo de la carga de refrigeración”.



Fuente: ASHRAE (2021).

Figura 5. Descripción del método de cálculo de carga térmica RTS de ASHRAE.

4.2.4.2.1 Uso del software TRACE 700

De acuerdo con el fabricante TRANE (2022), “Trane Air Conditioning Economics, más conocido como TRACE, ha sido una herramienta líder para la simulación de edificios durante casi

50 años. TRACE 700 se ha convertido en el estándar de la industria para el diseño de sistemas HVAC, así como para el análisis energético y económico durante los últimos 20 años o más”.

Este software permite realizar los cálculos mediante la metodología anteriormente descrita, además dispone en sus bibliotecas de los valores considerados en los distintos estándares ASHRAE. La presente propuesta de diseño basa su estudio de carga térmica mediante este software, lo que permite realizar un estudio preciso de cada recinto a acondicionar, así como de la configuración requerida en cada sistema. En secciones posteriores es posible visualizar el análisis que permite realizar esta herramienta.

4.2.4.3 Método de cálculo BTU/m²

Este método de cálculo representa una forma rápida y sencilla de estimación de cálculo de carga térmica. Como parte de sus características es la poca precisión, esto ya que únicamente relaciona al área a trabajar y se le aplica un factor multiplicativo de densidad de carga. Resulta de gran funcionalidad para generar una estimación previa, de la capacidad requerida en los proyectos generalmente en sitio o en un primer paso de reconocimiento y con esto dimensionar el alcance de este, todo esto previo a realizar un estudio más a detalle.

$$Q_t = A \times F \text{ carga (Ec. 1)}$$

Donde

Qt: Carga total de refrigeración [Btu/h]

A: Área del recinto [ft²]

F carga: factor de carga por enfriamiento por pie cuadrado [Btu/h ft²]

4.2.5 Psicrometría

Al estudiar el acondicionamiento de un espacio, parámetros como la calidad de aire y humedad se encuentran estrechamente relacionados con el cambio en el enfriamiento o

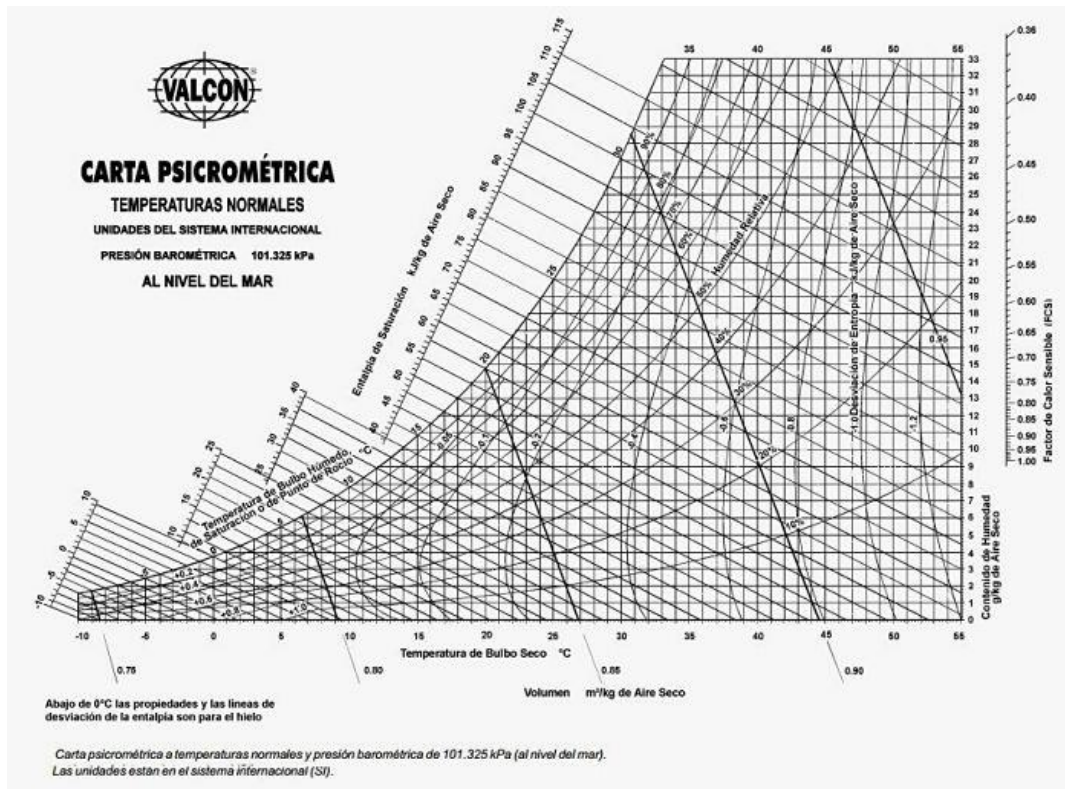
calentamiento de los recintos, un correcto dimensionamiento de los equipos y sistemas está altamente relacionado con el estudio de parámetros como los mencionados.

De acuerdo con el fabricante Soler & Palau (2020), “La psicrometría es una rama de la ciencia que se ocupa del estudio de las propiedades termodinámicas del aire húmedo y del efecto de la humedad atmosférica sobre los materiales y el confort humano. Es a partir de la psicrometría de donde se puede estudiar cómo influyen las propiedades termodinámicas del aire húmedo en el confort humano en el interior de una determinada estancia”.

4.2.5.1 Carta Psicrométrica

El diagrama psicrométrico es una herramienta que se representa en una gráfica que se elabora a partir de varias ecuaciones. Está compuesto por un conjunto de curvas y rectas que establecen la relación de unos parámetros con otros, es posible decir, que representa un instrumento de cálculo ya que se pueden obtener una serie de variables a partir de otras que son conocidas (Soler & Palau, 2020).

A continuación, se muestra un diagrama psicrométrico, así como una tabla en donde se describe el arreglo de curvas que la conforman.

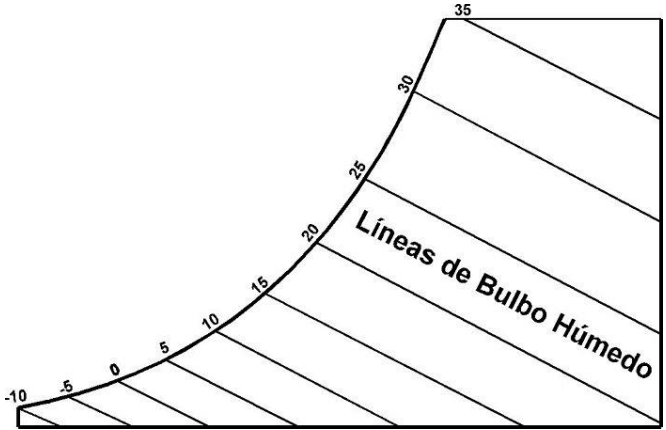
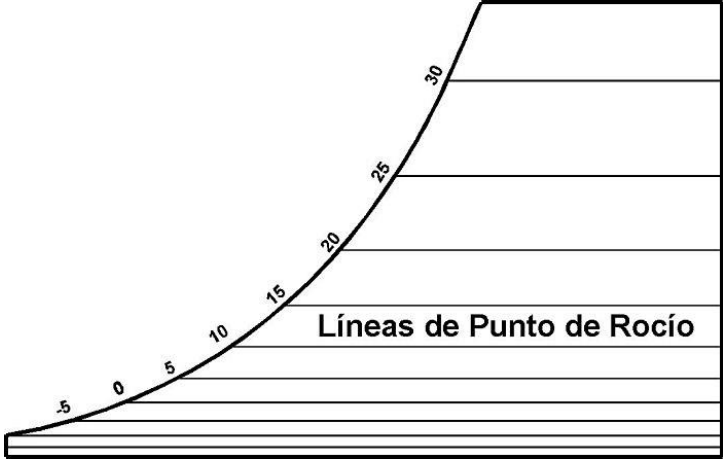
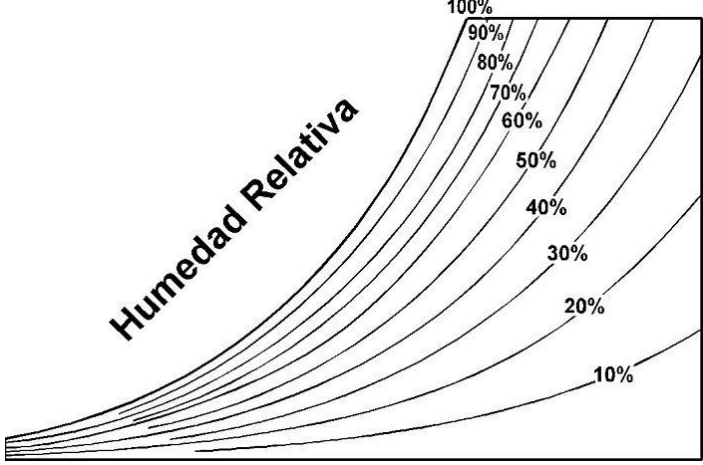


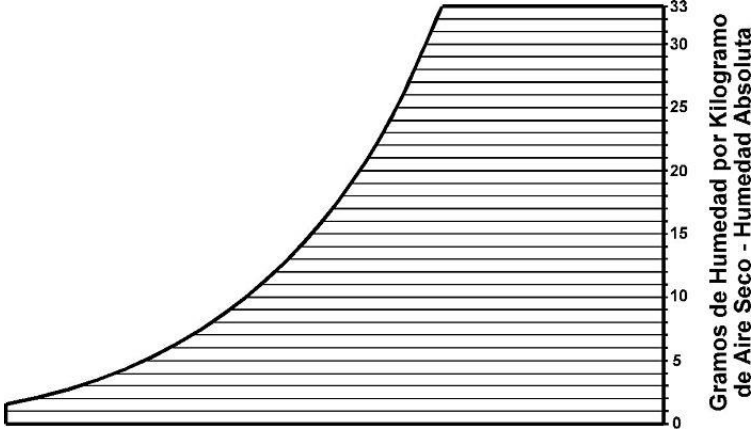
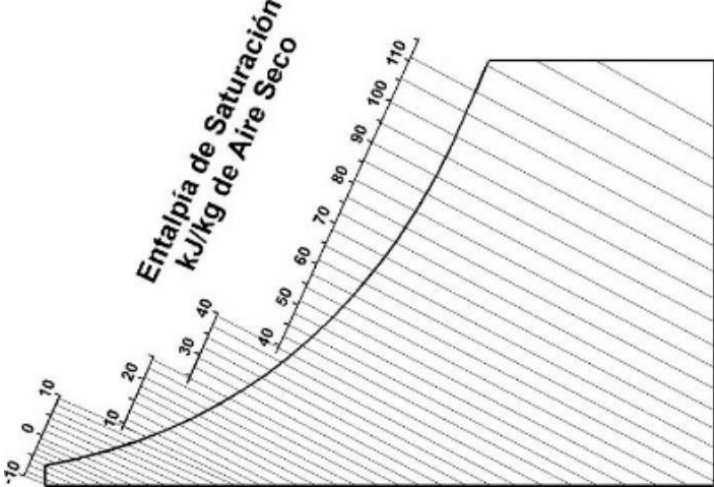
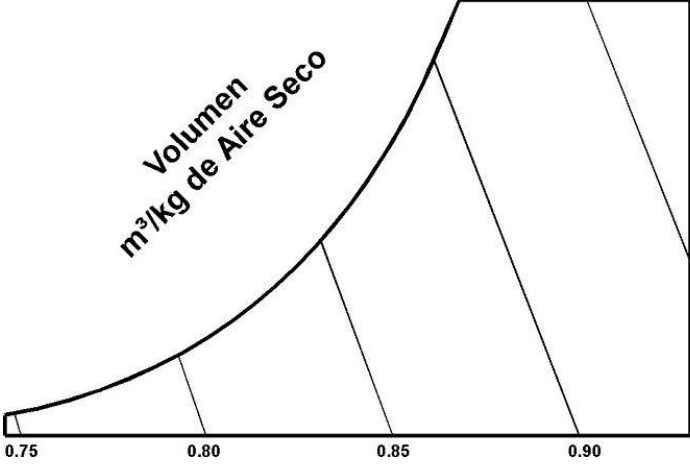
Fuente: IQR Ingeniería Química (2020).

Figura 6. Carta psicrométrica.

Tabla 8. Parámetros y curvas carta psicrométrica.

Variable	Representación en plano
Temperatura bulbo seco	

Variable	Representación en plano
<p>Temperatura bulbo húmedo</p>	
<p>Temperatura del punto de rocío</p>	
<p>Humedad relativa</p>	

Variable	Representación en plano
<p>Humedad absoluta</p>	
<p>Entalpía</p>	
<p>Volumen específico</p>	

Fuente: IQR Ingeniería Química (2020).

4.3 *Tecnologías disponibles*

VARIABLES como presupuesto de inversión inicial, variables a controlar y medir, área a considerar, condiciones estructurales, nivel de ruido, eficiencia, consumo energético, niveles de filtración, tipo de aplicación, conservación ambiental, tiempos de fabricación y entrega, disponibilidad de repuestos y personal experto, son vitales al momento de seleccionar la tecnología idónea para un proyecto en específico. A continuación, se describen tres de las tecnologías comúnmente utilizadas en el mercado y que son opciones elegibles para la aplicación en referencia.

4.3.1 Sistemas de Agua Helada

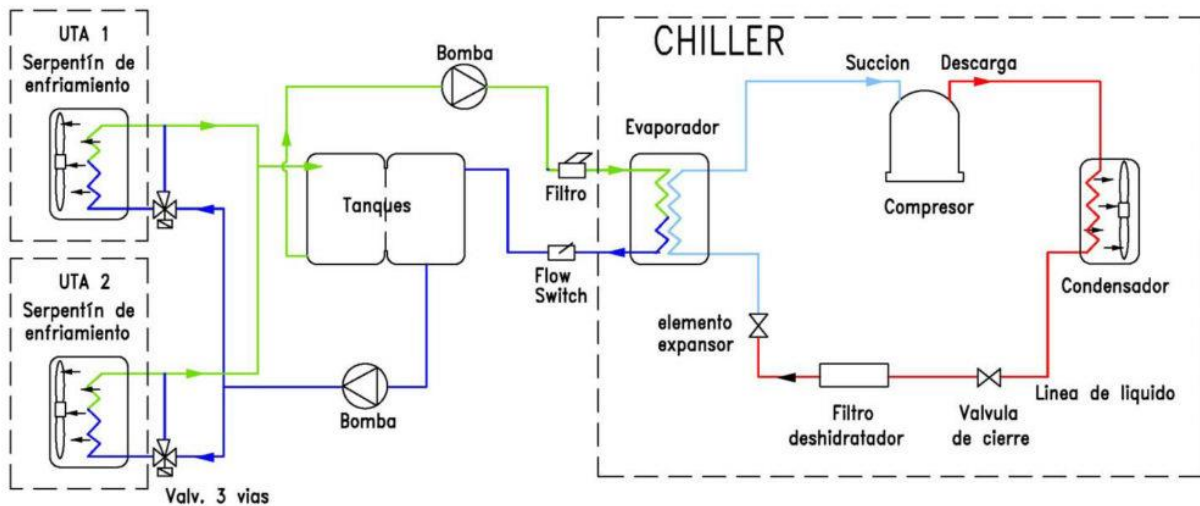
De acuerdo con el manual de aplicaciones ingenieriles del fabricante TRANE, “Diseño y control de sistemas de enfriadores” (2011), menciona que este tipo de sistemas consta de las siguientes partes funcionales:

- Chiller que enfrían el agua o fluido.
- Cargas, a menudo satisfechas por bobinas, que transfieren calor del aire al agua.
- Bombas de distribución de agua enfriada y tuberías que envían agua enfriada a las cargas.
- Bombas de agua del condensador, tuberías y torres de refrigeración o ventiladores del condensador que expulsan el calor del enfriador al aire ambiente
- Controles que coordinan la operación de los componentes mecánicos juntos como un sistema.

En cuanto a la lógica de funcionamiento de los principales componentes antes mencionados, se menciona que, el propósito del enfriador es enfriar el agua, algunos lo logran con una mezcla de agua y otros productos químicos, generalmente agregados para evitar la congelación en aplicaciones de baja temperatura, por otra parte, es posible utilizar otros aditivos para modificar las propiedades del fluido, esto con el objetivo de llevarlo a condiciones específicas requeridas en la aplicación. El enfriador rechaza el calor extraído del agua enfriada, más el calor de compresión

(en el ciclo de compresión de vapor) o el calor de absorción (en el caso de un enfriador de absorción) al aire ambiente (enfriado por aire) o a otro circuito de agua (refrigerado por agua). Si el compresor-motor está refrigerado por refrigerante, el enfriador también rechaza el calor generado por la ineficiencia del motor (TRANE, 2011).

Pasado este proceso, TRANE (2011) en su manual menciona que, “el agua ya enfriada se distribuye mediante bombas, tuberías y válvulas (el sistema de distribución) a las cargas, donde un intercambiador de calor (por ejemplo, un serpentín de enfriamiento en un controlador de aire) transfiere el calor del aire al agua enfriada, que se devuelve al enfriador”.



Fuente: EGTI Ingeniería y gestión, (2020).

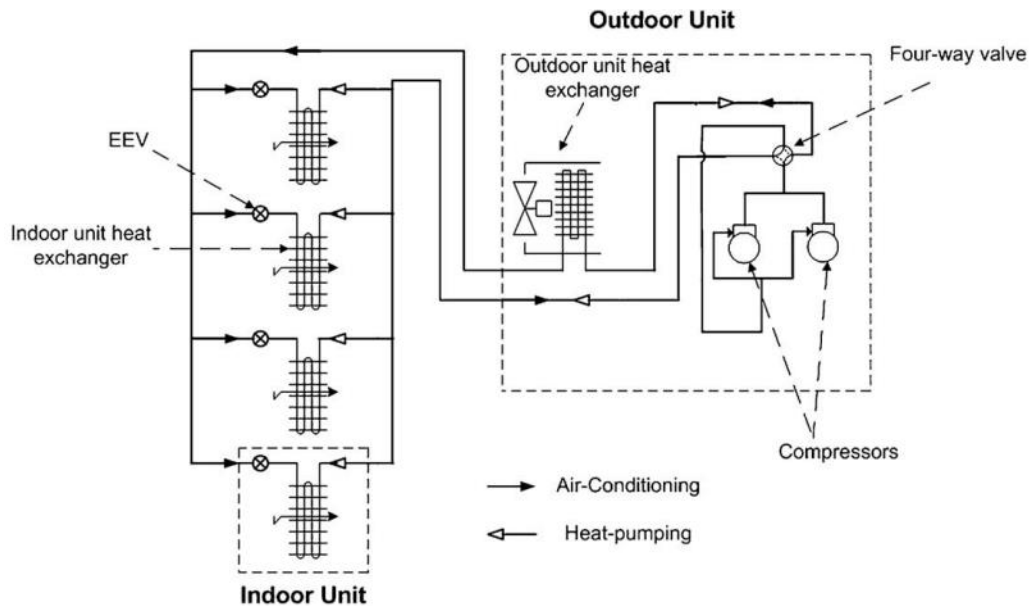
Figura 7. Diagrama general sistema de agua helada.

4.3.2 Sistemas de Volumen Variable de Refrigerante (VRF)

Un sistema VRF se define como un sistema de climatización en el cual cambia el caudal de refrigerante mediante la variación de velocidad del compresor y las válvulas de expansión electrónicas (EEV) que se encuentran ubicadas en cada una de las unidades interiores, para que

coincida con la carga de refrigeración del espacio con el fin de mantener la temperatura del aire del recinto a la temperatura interior requerida y previamente establecida (Aynur, 2010).

En la siguiente figura se muestra el diagrama típico de un sistema VRF conectado a cuatro unidades interiores con sus respectivas tuberías de refrigeración y componentes del sistema.



Fuente: Aynur (2010).

Figura 8. Diagrama esquemático sistema VRF con cuatro unidades interiores.

Este tipo de sistema permite mediante un cambio en el ajuste de la válvula cuatro vías, cambiar la ruta del refrigerante y así no solo poder utilizarlo para refrigeración sino como bomba de calor (calefacción). En Costa Rica el modo utilizado de estos equipos es el de enfriamiento, en este modo de acuerdo con Aynur (2010), “el refrigerante descargado del compresor entra en el intercambiador de calor de la unidad exterior (utilizado como condensador) a través de la válvula de cuatro vías. La alta presión, baja temperatura del refrigerante, luego es estrangulado a baja presión por la EEV y entra en el intercambiador de calor de la unidad interior (utilizado como

evaporador). Por lo tanto, la unidad interior absorbe el calor del aire interior y lo enfría. Luego, el refrigerante sobrecalentado a baja presión vuelve a los compresores y finaliza el ciclo”.

Respecto a otros los sistemas de expansión directa, el VRF proporciona la posibilidad de instalar con múltiples unidades interiores conectadas a una sola unidad exterior. Representa una solución aproximadamente 30% más eficiente que los sistemas tradicionales de enfriadores de agua, debido a factores como: escalabilidad, control distribuido, capacidad de brindar calor y frío de forma simultánea y flexibilidad. Debido a elementos como la operación silenciosa, el control de temperatura y deshumidificación que se adapta con gran rapidez a los cambios de carga y ahorro económico generado, esta tecnología posee ventaja sobre los sistemas convencionales de compresores “On/Off” (Álvarez ,2016).

Ahondando en los beneficios de este tipo de tecnología, Álvarez (2016) expone los siguientes cinco parámetros:

- **Diseño eficiente:** Posee ventajas en la cantidad de pérdidas inevitables respecto a otros tipos de sistemas. Con el uso de compresores tipo scroll, intercambiadores de calor con tecnología “inverter”, el sistema minimiza el consumo de energía a niveles sobresalientes que otros sistemas no pueden alcanzar.
- **Sustentabilidad:** Representa una tecnología altamente competitiva debido a sus altos valores de ponderación tomando en cuenta consumo energético, consumo de agua, costos de mantenimiento periódico, impacto del desarrollo en el medioambiente, costo inicial de construcción.
- **Control de operación:** El control o automatización está incluida para su operación individual. Adicionalmente cuenta con opciones de conexión a un control centralizado y a una integración a un sistema BMS.

- Aspecto visual: Los equipos interiores están disponibles en una gran cantidad de estilos que permite adaptarse a cualquier diseño de interiores. Existen equipos con montaje en techo, en pared, que se ocultan completamente en el entre cielo y unidades montadas en pared con acabado de espejo.
- Operación silenciosa: Con las unidades interiores se pueden obtener valores de funcionamiento de veintitrés decibeles absolutos y en unidades exteriores de cincuenta decibeles absolutos.

4.3.3 Sistemas Split

Los sistemas de aire acondicionado tipo Split constan de dos unidades separadas, una unidad exterior (condensador) y una unidad interior (evaporador), todo esto, en el caso de tratarse de un equipo dedicado a refrigeración. Representan una solución atractiva en precio, instalación sencilla, discreta y adecuada para espacios de una sola zona (Midea,2022).

Dentro de sus principales limitantes se encuentra la capacidad de refrigeración para la cual están diseñados, teniendo como valor máximo 60000 BTU/h (5TR), así como la longitud tanto vertical como horizontal máximo a la que se puede instalar la unidad interior respecto a la exterior. Dependiendo del fabricante estos valores pueden variar ligeramente, sin embargo, se encuentran en el orden de 50 ft (15.24 m) (Lennox, 2002).

Si se desea acondicionar varios recintos mediante esta tecnología, la solución desarrollada son los sistemas Multi Split, en los cuales se tiene la posibilidad de adquirir equipos con mayor capacidad y conectar hasta cinco unidades interiores a una sola unidad exterior. Con este tipo de sistema es posible proporcionar un control individual de los ajustes de temperatura ambiente, permite utilizar unidades interiores de diferentes estilos y capacidades lo que permite una solución personalizada para cada entorno (LG HVAC, 2022).

En la siguiente figura se muestra en la parte izquierda el esquema de un sistema Split utilizando una unidad interior tipo pared alta y por su parte al lado derecho, un sistema Multi Split con unidades interiores tipo Pared Alta, Cassette 4 vías y Fan coil, sin embargo, no representan la totalidad de tipos de equipos interiores diseñados para este tipo de tecnología de climatización.



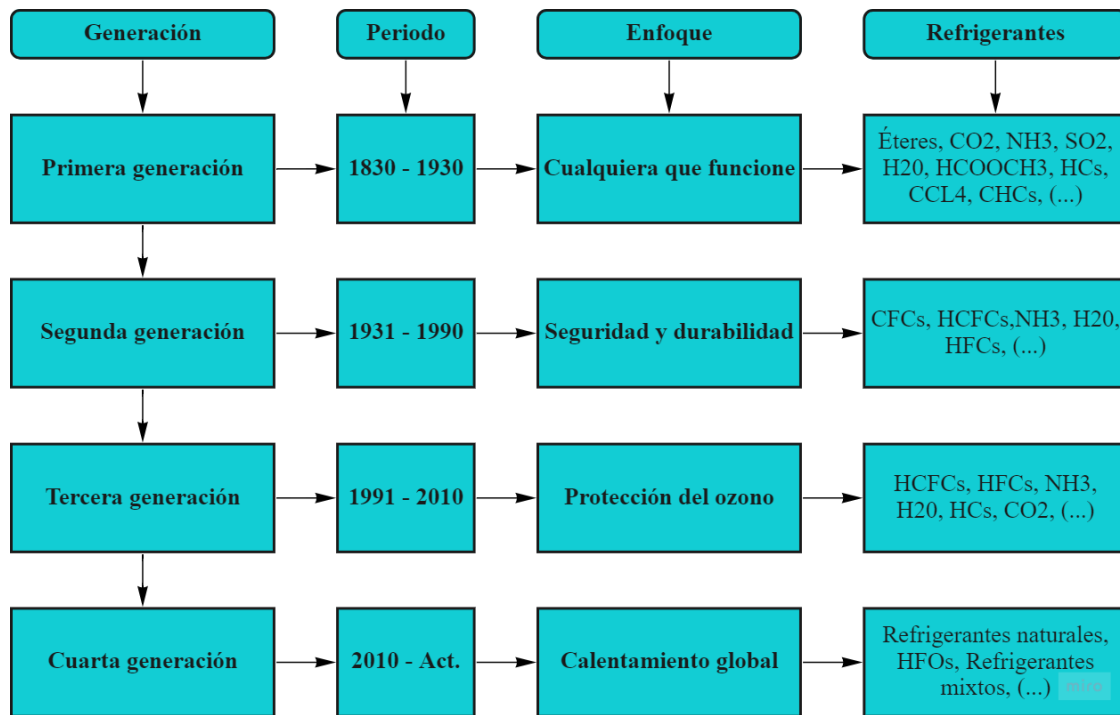
Fuente: LG HVAC (2022).

Figura 9. Esquemas sistemas Split y Multi Split.

4.4 Refrigerantes

De acuerdo con Villanueva (2003) un gas refrigerante, “es el fluido frigorígeno que contiene una instalación frigorífica y cuya misión es la de absorber calor en la fuente fría a baja presión y temperatura, para cederlo a la fuente caliente a alta presión y temperatura. Todo ello con cambio de estado de líquido a vapor y viceversa”.

Referente al progreso histórico que han sufrido los refrigerantes, es posible realizar una separación por cuatro grandes grupos o generaciones. Cada generación representa un esfuerzo o enfoque distinto, el cual con el pasar de los años busca la conservación del medio ambiente. En la siguiente figura se expone forma esquemática cada una de las generaciones, el periodo en que se dieron, el enfoque que se le proporcionó a cada generación y algunos ejemplos de refrigerantes que entran en cada categorización.



Fuente: Elaboración propia con base en información de Vuppaladadiyam, Antunes, Vuppaladadiyam, Baig, Subiantoro, Lei, Leu, Sarmah, Duan (2022).

Figura 10. Cambios en los refrigerantes a través del tiempo.

Es posible clasificar a los refrigerantes en diferentes grupos debido a su composición molecular. Esta clasificación permite evidenciar como a través de cambios moleculares se pudo trabajar en el impacto ambiental que estos fluidos suponen.

4.4.1 Refrigerantes CFC

Este tipo de refrigerantes contienen cloro (2 átomos), flúor y carbono en estructura molecular. Son conocidos como clorofluorocarbonados, dichos refrigerantes fueron prohibidos tanto para venta como uso por ser sustancias que agotan a la capa de ozono en octubre del año 2000 por el Reglamento Europeo (CE) n° 2037/2000 (Villanueva, 2003).

4.4.2 Refrigerantes HCFC

Corresponden a los refrigerantes que contienen hidrógeno, un solo átomo de cloro, flúor y carbono. Estos son reconocidos como hidrocliclorocarbonados, se encuentran prohibidos desde enero del 2004 tanto en la fabricación y uso de equipos en frío como en bomba de calor y en enero de 2015 quedó prohibido el mantenimiento, todo lo anterior de acuerdo con el Reglamento Europeo (CE) n° 2037/2000, debido a que corresponden a sustancias que agotan la capa de ozono (Villanueva, 2003).

4.4.3 Refrigerantes HFC

Son los refrigerantes que contienen hidrógeno, flúor y carbono. En su composición no contienen cloro, son reconocidos como hidrofliclorocarbonados. Este tipo no perjudica la capa de ozono. Dentro los refrigerantes que integran este grupo se encuentra el R410A, del cual se hará énfasis puntos más adelante (Villanueva, 2003).

4.4.4 Refrigerantes Naturales

Este tipo no cuenta con la participación de humana, si no que estos se forman como resultado de ciclos químicos y de tipo biológico. Son sustancias que por sí solas pueden utilizarse como refrigerantes. Entre estos se encuentran el agua (R-718), CO₂ (R-744), NH₃ (R-717), nitrógeno (R-728), dióxido de azufre (R-764), éteres etílicos (R-610) (Vuppaladadiyam, Antunes, Vuppaladadiyam, Baig, Subiantoro, Lei, Leu, Sarmah, Duan, 2022).

4.4.5 Refrigerantes HFO

Los hidroflicloroolefinas (HFO) representan una versión insaturada de los HFCs, dentro de sus ventajas respecto a los anteriores, es su sustancial valor más bajo de potencial de calentamiento global, adicional a sus bajos tiempos que permanecen en la atmósfera (Vuppaladadiyam, Antunes, Vuppaladadiyam, Baig, Subiantoro, Lei, Leu, Sarmah, Duan, 2022).

Referente a los parámetros establecidos para comparar los efectos de los refrigerantes en el ambiente se tienen tres parámetros principales: ODP, GWP y tiempo de vida a nivel atmosférico.

4.4.6 Potencial de agotamiento del ozono (ODP)

Este corresponde al coeficiente que permite medir la capacidad destructiva de un refrigerante frente a la capa de ozono. La presencia de átomos de cloro en los refrigerantes es el detonante de altos valores de ODP, un refrigerante que no contenga en su composición estos átomos tendrá por su parte un ODP de 0. Al chocar un átomo de cloro con el ozono (compuesto por tres moléculas de oxígeno) produce una separación de un átomo de oxígeno, esto da como resultado la formación de oxígeno, cloro y una molécula de oxígeno libre, lo cual provoca un agujero por el cual entran rayos ultravioletas a la atmósfera. La partícula de cloro resultante de la reacción buscará a una nueva de ozono para generar el mismo efecto (Villanueva, 2003).

4.4.7 Potencial de calentamiento global (GWP)

Representa la manera de medir el efecto invernadero que producen los refrigerantes y el dióxido de carbono. El efecto invernadero produce un recalentamiento del planeta al impedir que las radiaciones puedan ser liberadas al exterior. Se mide en kilogramos que deben ser liberados a la atmósfera para provocar el mismo efecto recalentamiento global que un kilogramo de refrigerante. El calentamiento producido por estos está dado desde dos ejes distintos: efecto de la emisión directa por parte del refrigerante y el efecto indirecto producido por la emisión de CO₂ debido al consumo de electricidad (producida por medio de combustibles fósiles) de los equipos, este se cuantifica junto al efecto directo del refrigerante por medio del parámetro TEWI. Esta energía consumida depende del coeficiente operacional de las unidades (Villanueva, 2003).

Conociendo el panorama respecto a los tipos de refrigerantes y parámetros utilizados para medir el efecto que tienen sobre el ambiente, resulta importante poder realizar una comparativa

numérica entre los más comunes. En la siguiente tabla es posible evaluar cada uno de los refrigerantes de acuerdo con los parámetros expuestos anteriormente, así como por el tiempo en años que pueden permanecer en la atmósfera.

Tabla 9. Indicadores ambientales de refrigerantes comunmente utilizados.

Grupo	Refrigerantes	ODP	GWP (100 años)	Tiempo de vida atmosférico
CFCs	R-11	1	4000	45
	R-12	1	8500	100
	R-13	1	11700	640
	R-113	0,8	4800	85
	R-114	1	9000	190
	R-115	0,6	9000	1020
HCFCs	R-22	0,055	1500	11,9
	R-123	0,02	90	1,3
	R-124	0,022	470	5,9
	R-141b	0,11	630	9,2
	R-142b	0,065	2000	17,2
	R-502	0,221	55000	16
HFCs	R-23	0	11700	24,3
	R-32	0	675	7,3
	R-125	0	3500	28,2
	R-134a	0	1300	13,3
	R-143a	0	3800	47,1
	R-152a	0	140	1,5
	R-404a	0	3900	16
	R-407C	0	1674	29
Refrigerantes naturales	R-410a	0	1725	14
	R-170	0	20	12
	R290	0	3	12
	R600a	0	3	12
	R717	0	0	0,019
	R-718	0	0	0,026
	R-729	0	0	-
	R744	0	1	1
	R-1150	0	3,7	12
R-1270	0	20	12	

Grupo	Refrigerantes	ODP	GWP (100 años)	Tiempo de vida atmosférico
HFOs	R1234yf	0	4	0,03
	R1234ze(E)	0	6	0,05

Fuente: Elaboración propia con base en información de de Vuppaladadiyam, K; Antunes, E; Vuppaladadiyam, S; Baig, Z; Subiantoro, A; Lei, G; Leu, S; Sarmah, A; Duan, H.

4.4.8 Refrigerante R-410A

Este refrigerante representa la mezcla de dos gases, es decir, de tipo binario. Está libre de cloro, con esto tiene un ODP de 0, se encuentra en el grupo de los HFC. Su composición se da por: 50% de Difluormetano (R-32) y 50% de Pentafluoretano (R-125). En cuanto a medidas de seguridad, se expone que a altas concentraciones produce: efectos soporíferos (produce sueño) y disminución de la capacidad de oxígeno generando de esta forma sofoco y asfixia. Por otra parte, produce gases de descomposición en presencia de llama (Villanueva, 2003).

ASHRAE lo clasifica como un refrigerante no tóxico ni inflamable aún en caso de fuga. Se puede cargar tanto en fase gaseosa como líquida. En los siguientes cuadros se muestran las presiones de trabajo con el cambio en los valores de temperatura tanto en la línea de baja presión como en la de alta (Villanueva, 2003).

Tabla 10. Presiones de trabajo según su temperatura de evaporación.

Sector de baja presión								
Temperatura °C	-20	-15	-10	-5	0	2	5	7,5
Presión (Kg/cm ²)	3	3,8	4,72	5,77	6,96	7,48	8,31	9

Fuente: Elaboración propia con base en información Villanueva (2003).

Tabla 11. Presiones de trabajo según su temperatura de condensación.

Sector de alta presión							
Temperatura °C	30	35	40	45	50	55	60
Presión (Kg/cm ²)	17,8	20,3	23,1	26,2	29,5	33,2	37,1

Fuente: Elaboración propia con base en información Villanueva (2003).

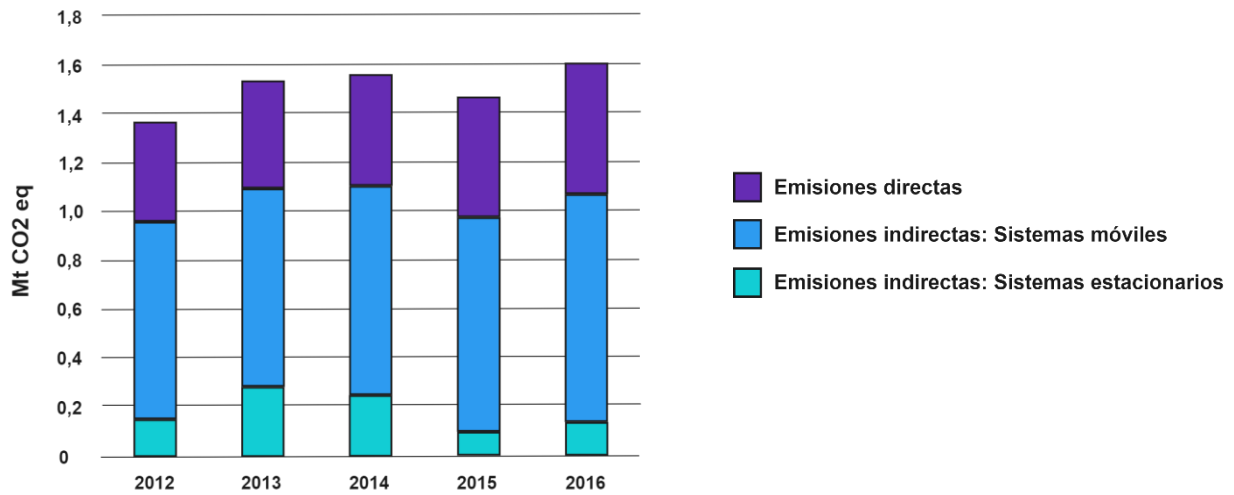
Este refrigerante si bien es cierto posee un ODP de 0, presenta valores considerables de GWP y tiempo de vida a nivel atmosférico comparado con los refrigerantes naturales y el tipo HFO, esto hace que se convierta en un refrigerante que se debe buscar sustituir a corto plazo para maximizar el esfuerzo por preservar el medio ambiente. Actualmente, a nivel comercial este refrigerante es el más utilizado por lo que es importante conocer el futuro inmediato, pero sin dejar de lado la realidad actual del mercado, en donde los equipos disponibles, con tiempos de fabricación e importación aceptables y precio competitivo están diseñados para utilizar R-410A.

En la siguiente sección se contextualiza la magnitud de la utilización de equipos de climatización a nivel mundial y la realidad nacional en cuanto a emisiones y oportunidades de mejora para las próximas décadas, todo esto trabajando de la mano desde las casas fabricantes hasta el cliente final que autoriza la orden de compra.

4.4.9 Actualidad mundial y situación país

Davis, Gertler, Jarvis, Wolfram (2021), exponen que, “las ventas de acondicionadores de aire residenciales se han triplicado desde 1990 a casi 100 millones de unidades anuales. Eso significa que cada hora, se venden más de 10,000 nuevos acondicionadores de aire residenciales en algún lugar del planeta”. Por otra parte, resaltan que “el aire acondicionado disminuye la mortalidad relacionada con el calor, aumenta la productividad y mejora los resultados del aprendizaje, sin embargo, también consume mucha electricidad, por lo que su adopción generalizada requiere inversiones significativas en infraestructura de generación y transmisión de electricidad e implica grandes aumentos en las emisiones de dióxido de carbono. Además, los refrigerantes utilizados en el aire acondicionado son en sí mismos un potente gas de efecto invernadero, que agrava los impactos climáticos”.

Las preocupantes citadas por los autores del anterior artículo, no se escapan de la realidad nacional, según el estudio realizado por la agencia de cooperación alemana GIZ, en estudio de apoyo para Costa Rica (2019), expone que “el sector de refrigeración y aire acondicionado (RAC) contribuía aproximadamente con un 12% a las emisiones (directas e indirectas) de los GEI en Costa Rica ya para el 2012”, por otra parte se expone el siguiente gráfico de barras que presenta el valor de emisiones en megatoneladas de CO₂ del sector entre el periodo de 2012 y 2016.

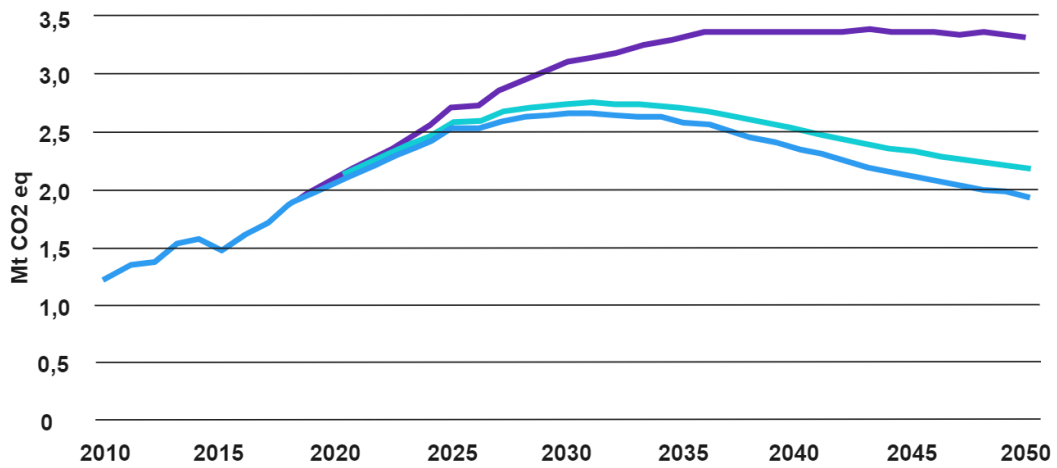


Fuente: Elaboración propia con base en información informe GIZ.

Figura 11. Emisiones directas e indirectas del sector RAC, años 2012-2016.

Así mismo el estudio si bien cuantifica el impacto negativo del sector por emisiones producto de pobre eficiencia y uso de refrigerantes poco amigables, proyecta “que las emisiones de los GEI en el sector de RAC costarricense aumentarán a 3,3 Mt CO₂eq para el año 2050 (línea azul). En contraste, si se desarrolla una transición tecnológica sostenida al uso de equipos de RAC respetuosos con el clima y energéticamente eficientes, utilizando idealmente refrigerantes naturales, se estima que para el año 2050 se podrían evitar más de 1,3 Mt CO₂eq anualmente. El 81% de estas emisiones evitadas están relacionadas con la transición a refrigerantes de bajo PCG

(escenario línea turquesa) y el 19% con el aumento de la eficiencia energética (escenario línea celeste)”. Ver siguiente figura.



Fuente: Elaboración propia con base en información informe GIZ.

Figura 12. Posibles escenarios para las emisiones RAC en Costa Rica.

CAPÍTULO 5 SOLUCIÓN DE DISEÑO

En este capítulo se describe la propuesta de diseño realizada para el nuevo servicio de Hemodinamia del Hospital San Rafael de Alajuela.

5.1 Condiciones de diseño

A continuación, se describen las condiciones de diseño contempladas en el cálculo de carga térmica tanto para la ubicación de del hospital como para cada uno de los recintos ambas de acuerdo con publicaciones y estándares de ASHRAE.

5.1.1 Condiciones exteriores

Por la ubicación del hospital en la provincia de Alajuela, la estación atmosférica más cercana corresponde a la del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, de la cual ASHRAE proporciona datos con gran detalle. Por su formato y para una mejor visualización consultar la sección de anexos en su sección de: “Complementos de solución de diseño”. A partir de estos se realizó el ingreso de esta información a la librería del software TRACE para generar el comportamiento climatológico que tendría el hospital.

Weather Library - Generate Design Weather

Month	Max Outdoor Air Dry Bulb °F	Daily Range °F	Relative Humidity %	Cloud Cover Modifier	Average Wind Speed mph	Barometric Pressure in. Hg
January	84.9	13.9	75.415	1	7.5	29.8
February	85.8	14.5	76.273	1	7.5	29.8
March	85.9	12.2	72.044	1	7.5	29.8
April	85.8	11.5	76.344	1	7.5	29.8
May	88.9	13.9	71.596	1	7.5	29.8
June	89.3	12.5	75.845	1	7.5	29.8
July	88	10.2	78.278	1	7.5	29.8
August	88.5	10.8	79.654	1	7.5	29.8
September	89.4	12.5	77.802	1	7.5	29.8
October	87.7	12.3	79.417	1	7.5	29.8
November	86.8	12.5	74.707	1	7.5	29.8
December	83	11.1	71.005	1	7.5	29.8

Fuente: Elaboración propia mediante TRACE 700.

Figura 13. Condiciones de diseño Hospital San Rafael de Alajuela.

5.1.2 Condiciones internas

Para determinar las condiciones internas de diseño para cada recinto se tomó en cuenta lo expuesto en ASHRAE en su estándar 170-2021. Si bien cada tipo de recinto tiene su propio criterio, a nivel general se manejan rangos de temperatura entre los 20°C y los 26°C, con valores de humedad relativa que no supere el 60%.

Por el tipo de aplicación y criticidad de los recintos se decidió separar en dos categorías las condiciones internas a conseguir:

- **Recintos críticos:** Se encajó en esta categoría todos los recintos en los que se encontraban pacientes en recuperación o en el proceso de tratamiento o procedimiento. Se utilizó como criterio una temperatura de diseño de 21°C con una humedad relativa del 50%. Con lo anterior se busca que los sistemas tengan la capacidad de ofrecer temperaturas que cubran prácticamente todo el rango recomendado por ASHRAE.
- **Recintos no críticos;** En esta categoría se incluyeron los recintos de uso administrativo, de labores secundarias del servicio y salas de espera. Se utilizó como criterio una temperatura de diseño de 22°C con una humedad relativa del 50%. Al igual que la categoría anterior, esta temperatura permite tener un sistema que se puede ajustar en campo en casi todos los valores del rango recomendado.

5.2 *Recintos considerados*

A continuación, se presenta una tabla con los diferentes recintos que se están por construir en el nuevo servicio. Se tabula tanto una designación que facilita la identificación del recinto en

referencia (visitar sección de anexos en su apartado de planos), nombre del servicio y área del recinto.

Tabla 12. Recintos por construir en el servicio de Hemodinamia.

Tag	Recinto	Área recinto (m2)	Área recinto (ft2)
R01	Depósito de desechos	8,9317	96,14
R02	Prelavado	8,9286	96,11
R03	Recuperación de pacientes y enfermería	184,5256	1986,22
R04	Servicio sanitario	7,8513	84,51
R05	Servicio sanitario	7,8513	84,51
R06	Ropa sucia	3,4899	37,56
R07	Pasillo	6,8253	73,47
R08	Aseo	3,4897	37,56
R09	Cuarto eléctrico	6,6377	71,45
R10	Equipo médico	5,2003	55,98
R11	Preparación de medicamentos	7,4951	80,68
R12	Recuperación de pacientes	11,181	120,35
R13	Recuperación de pacientes	11,6583	125,49
R14	Esclusa	13,1884	141,96
R15	Cuarto de aseo	5,0758	54,64
R16	Servicio sanitario	5,5835	60,10
R17	Servicio sanitario	5,5823	60,09
R18	Ropa limpia	5,583	60,09
R19	Vestidor de personal	23,3051	250,85
R20	Vestidor de personal	17,7903	191,49
R21	Transferencia de camillas	16,054	172,80
R22	Aseo	4,7861	51,52
R23	Lavado de manos	15,5921	167,83
R24	Sala de control	19,7263	212,33
R25	Abastecimiento	14,9365	160,78
R26	Cuarto eléctrico	17,3726	187,00
R27	Sala de procedimientos	88,2634	950,06
R28	Preparación de pacientes	32,0317	344,79
R29	Descanso de personal	23,0369	247,97
R30	Servicio sanitario	6,9974	75,32
R31	Equipo médico	4,5967	49,48
R32	Cuarto IT	7,1915	77,41

Tag	Recinto	Área recinto (m2)	Área recinto (ft2)
R33	Oficina apoyo administrativo	22,6779	244,10
R34	Oficina apoyo administrativo	8,4698	91,17
R35	Cuarto de aseo	5,3235	57,30
R36	Análisis de casos	8,2346	88,64
R37	Análisis de casos	8,5381	91,90
R38	Vestidor	3,0899	33,26
R39	Vestidor	3,0834	33,19
R40	Pasillo	72,8793	784,47
R41	Servicio sanitario	7,011	75,47
R42	Servicio sanitario	7,1329	76,78
R43	Sala de espera y recepción	68,0382	732,36

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los recintos que requieren acondicionamiento con un control de temperatura, humedad y filtración determinados respondiendo a las especificaciones en cartel y de acuerdo con el estándar ASHRAE-170 2021 se encuentran los tabulados en el siguiente cuadro.

Tabla 13. Recintos con requerimientos de acondicionamiento.

Tag	Recinto
R03	Recuperación de pacientes y enfermería
R06	Ropa sucia
R07	Pasillo
R09	Cuarto eléctrico
R10	Equipo médico
R12	Recuperación de pacientes
R13	Recuperación de pacientes
R14	Esclusa
R21	Transferencia de camillas
R24	Sala de control
R25	Abastecimiento
R26	Cuarto eléctrico
R27	Sala de procedimientos
R28	Preparación de pacientes
R29	Descanso de personal
R31	Equipo médico
R32	Cuarto IT

Tag	Recinto
R33	Oficina apoyo administrativo
R34	Oficina apoyo administrativo
R36	Análisis de casos
R37	Análisis de casos
R40	Pasillo
R43	Sala de espera y recepción

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, los recintos que bajo las mismas consideraciones mencionadas en el párrafo anterior requieren únicamente ventilación mecánica, corresponden a los expuestos en la siguiente tabla.

Tabla 14. Recintos con requerimientos únicamente de ventilación.

Tag	Recinto
R01	Depósito de desechos
R02	Prelavado
R04	Servicio sanitario
R05	Servicio sanitario
R08	Aseo
R11	Preparación de medicamentos
R15	Cuarto de aseo
R16	Servicio sanitario
R17	Servicio sanitario
R18	Ropa limpia
R19	Vestidor de personal
R20	Vestidor de personal
R22	Aseo
R23	Lavado de manos
R30	Servicio sanitario
R35	Cuarto de aseo
R38	Vestidor
R39	Vestidor
R41	Servicio sanitario
R42	Servicio sanitario

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Tipo de tecnología seleccionada

El diseño se planteó con el uso de la tecnología de Volumen Variable de Refrigerante (VRF). Lo anterior obedece a que esta presenta mejores condiciones respecto a sistemas de Agua Helada, Split y Multi Split en cuanto a lo estudiado en el marco teórico como condiciones propias de la aplicación.

Respecto a los sistemas tipo Split y Multi Split, los sistemas VRF permiten conectar a una misma unidad exterior una cantidad superior de unidades interiores, lo cual representa una ventaja a nivel de consumo energético, espacio para instalar unidades exteriores, eficiencia, control, costos de mantenimiento, costos de instalación eléctrica y civil, adicionalmente, estos sistemas poseen limitantes en la longitud máxima entre condensador y evaporador, aspecto en el que el sistema VRF lo supera ampliamente.

En cuanto a los sistemas de Agua Helada, los sistemas VRF tienen ventaja sobre estos debido a costo inicial de inversión del proyecto, por otra parte, al ser una aplicación de baja escala a nivel de recintos y área a acondicionar no representa una solución práctica. A nivel de condiciones propias del hospital, no se cuenta con el espacio suficiente para la construcción de una casa de máquinas que pueda albergar un sistema como el citado.

Revisando requerimientos en niveles de filtración, se encontró que no todos los recintos requieren de acuerdo con ASHRAE 170-2021 requerían eficiencia en filtros MERV14, en realidad la gran mayoría demandaban una eficiencia MERV-8. Tomando en cuenta el parámetro anterior y al costo asociado que posee cada tipo de equipo de acondicionamiento, se decidió separar los recintos por su criticidad y nivel de control que requerían tanto en eficiencia de filtración como control de temperatura y humedad. Lo anterior permitió utilizar manejadores de aire para

únicamente los recintos de alta criticidad y un sistema con fan coils como unidades interiores para los demás recintos.

En los siguientes cuadros se muestra la clasificación por tipo de equipo en cada recinto.

Tabla 15. Recintos acondicionados mediante manejadoras de aire.

Tag	Recinto
R03	Recuperación de pacientes y enfermería
R12	Recuperación de pacientes
R13	Recuperación de pacientes
R27	Sala de procedimientos
R28	Preparación de pacientes

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Recintos acondicionados mediante Fan coils.

Tag	Recinto
R06	Ropa sucia
R07	Pasillo
R09	Cuarto eléctrico
R10	Equipo médico
R14	Esclusa
R21	Transferencia de camillas
R24	Sala de control
R25	Abastecimiento
R26	Cuarto eléctrico
R29	Descanso de personal
R31	Equipo médico
R32	Cuarto IT
R33	Oficina apoyo administrativo
R34	Oficina apoyo administrativo
R36	Análisis de casos
R37	Análisis de casos
R40	Pasillo
R43	Sala de espera y recepción

Fuente: Elaboración propia.

5.4 Cálculo de carga térmica mediante TRACE 700

Ya ingresada la información climatológica del proyecto y generado su reporte de comportamiento descrito secciones más atrás, así como las condiciones internas, es oportuno definir parámetros que afectan la carga térmica de cada recinto como vidrios, paredes externas e internas, número de personas, equipos o cargas misceláneas, infiltraciones, techos, criterios de ventilación, entre otros.

A continuación, se realiza la descripción de los parámetros y valores considerados en cada procedimiento del cálculo para el recinto R43 referente a Sala de Espera y Recepción. También se analizarán los informes de resultado del cálculo para este recinto. Para visitar los resultados de los demás recintos, favor dirigirse a la sección de anexos.

Pasos para el cálculo de carga térmica mediante TRACE 700:

1. Ingresar el área del recinto: 68,03 m².
2. Ingresar altura de la pared: 3 m.
3. Ingresar altura del entre cielo: 1 m.
4. Ingresar material de construcción de las paredes exteriores: Concreto Liviano de 4 pulgadas de espesor, el cual posee un coeficiente de transferencia de calor (U-factor) de 0,345986 Btu/hft²°F.
5. Definir si el edificio cuenta con el techo expuesto a la luz solar o se encuentre en un subnivel u otro tipo de configuración. Para este caso al ser una estructura de un solo piso, se debe considerar el techo en el cálculo de carga.
6. Con el paso cinco ya definido, se ingresa el material de construcción del techo, para esta aplicación se está considerando una estructura metálica con lámina de acero con

una pulgada de aislamiento, el cual posee un coeficiente de transferencia de calor (U-factor) de 0,229794 Btu/hft²°F.

7. En cuanto a las paredes internas, se debe ingresar el material de construcción definido para este apartado. En el caso del servicio de hemodinamia se plantea la utilización bloques de concreto el cual cuenta un coeficiente de transferencia de calor (U-factor) de 0,346602 Btu/hft²°F.
8. Referente a materiales constructivos que involucren ganancia importante de calor solo resta ingresar el tipo de vidrio y su factor de transferencia de calor y de sombra propios del material a utilizar. Se utilizará un vidrio de revestimiento simple de ¼ de pulgada con coeficientes de transferencia de 0,95 Btu/hft²°F y un factor de sombra de 0,9.
9. Ya con las condiciones anteriores determinadas, el siguiente paso es definir el tamaño y orientación cardinal se encuentran las paredes exteriores que se encuentran expuestas a la radiación solar. En este caso se tienen dos distintas, una hacia el sur con una longitud de 8,35 m y la otra al oeste con una longitud de 1,7832 m.
10. En cuanto a vidrios en estas paredes, se cuenta con un 30% del total de la pared sur ocupado por este material, esto se debe ingresar al sistema.
11. En cuanto a las paredes propias del recinto y que no se encuentran expuestas al contacto directo con el sol se debe ingresar la cantidad con su respectiva longitud. Para este caso se contaba con cinco distintas que iban entre el 1, 65 m y los 12, 63 m
12. En cuanto a la configuración restante del cálculo de la ganancia de calor por el techo, se debe ingresar la inclinación con la que este es construido, para efectos del cálculo se está utilizando un valor muy cercano a 0 grados.

13. En cuanto a los parámetros de ventilación respecto a ASHRAE-170, define para un corredor de pacientes dos cambios hora de aire de suministro y cero cambios hora en cuanto a la necesidad de aire fresco. Se cargan estos parámetros al sistema.
14. En cuanto al tema de infiltraciones, se establece una condición neutral por lo que se estima un total de 0,6 cambios de aire hora debido a este fenómeno.
15. Referente a la ganancia de calor por la iluminación ASHRAE facilita una tabulación por tipo de aplicación, en este caso para un área de recepción se encuentra un valor de 0,99 W por cada pie, esto considerando iluminación del tipo LED.
16. En cuanto a la carga generada por personas ASHRAE determina que para aplicaciones de uso hospitalario es correcto considerar un valor de carga sensible por persona de 0,07325kW y latente de 0,0586kW. En este caso se calcula que hasta 12 personas estarían en este recinto a la vez.
17. Como último parámetro a considerar, se encuentra la tabulación de las cargas misceláneas propias del recinto. Para este caso se cuenta con dos estaciones de trabajo de cómputo y una impresora. De acuerdo con ASHRAE en manual de fundamentos es apropiado considerar 103W por cada estación de trabajo, adicionalmente por el tamaño de la impresora se promedia un valor 142 W.

Con los 17 pasos anteriores el software está listo para realizar el análisis de los datos ingresados, se debe crear un sistema y asignar cada recinto al sistema correspondiente. Para este diseño se plantearon tres distintos sistemas, uno dedicado a áreas de recuperación de pacientes, uno a áreas de procedimiento y pre- procedimiento y un sistema adicional para los demás recintos no críticos.

A continuación, se muestra el informe de carga térmica para el recinto en estudio.

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK		HEATING COIL PEAK			TEMPERATURES		
Peaked at Time: Mo/Hr: 7 / 2 Outside Air: OADB/WB/HR: 79 / 72 / 125				Mo/Hr: 6 / 2 OADB: 78		Mo/Hr: Heating Design OADB: 62			Cooling Heating		
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent Of Total (%)	SADB		
Btu/h	Btu/h	Btu/h		Btu/h		Space Sens	Tot Sens		102.7	75.7	
Envelope Loads											
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Return	71.6	71.6
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ret/OA	71.6	71.6
Roof Cond	0	8,372	21	0	0	0	-906	1.35	Fn MtrTD	0.0	0.0
Glass Solar	4,811	0	12	5,712	22	0	0	0.00	Fn BltTD	0.1	0.0
Glass/Door Cond	423	0	1	360	1	-674	-674	1.00	Fn Frict	0.2	0.0
Wall Cond	2,865	0	7	3,093	12	-793	-793	1.18	AIRFLOWS		
Partition/Door	2,842	0	7	2,726	10	-2,976	-2,976	4.43	Diffuser	1,489	1,489
Floor	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Terminal	1,489	1,489
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Main Fan	1,489	1,489
Infiltration	3,212	0	8	446	2	-668	-668	0.99	Sec Fan	0	0
Sub Total ==>	14,152	8,372	56	12,336	47	-5,112	-6,017	8.95	Nom Vent	0	0
Internal Loads											
Lights	2,475	0	6	2,475	9	0	0	0.00	AHU Vent	0	0
People	5,400	0	13	3,000	11	0	0	0.00	Infil	72	72
Misc	1,188	0	3	1,188	5	0	0	0.00	MinStop/Rh	1,489	1,489
Sub Total ==>	9,062	0	23	6,662	25	0	0	0.00	Return	1,561	1,561
Ceiling Load											
Ventilation Load	0	-7,208	0	7,130	27	-903	0	0.00	Exhaust	72	72
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Rm Exh	0	0
Dehumid. Ov Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Auxiliary	0	0
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Leakage Dwn	0	0
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Leakage Ups	0	0
Sup. Fan Heat	0	441	1	0	0	0	0	0.00	ENGINEERING CKS		
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	% OA	0.0	0.0
Duct Heat PkUp	0	0	0	0	0	-61,235	91.06	2.03	cfm/ft²	2.03	2.03
Underfir Sup Ht PkUp	0	0	0	0	0	0	0	0.00	cfm/ton	445.78	
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	ft³/ton	219.26	
Grand Total ==>	30,423	1,164	40,081	26,129	100.00	-6,015	-67,250	100.00	Btu/hr-ft²	54.73	-50.02
COOLING COIL SELECTION											
Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR	Leave DB/WB/HR	AREAS						
ton	MBh	MBh	cfm °F °F gr/lb	°F °F gr/lb	Gross Total	Glass	HEATING COIL SELECTION				
					ft² (%)	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg		
Main Cig	3.3	40.1	30.9	1,489	71.6 59.3 64.6	51.0 49.0 54.5	MBh	cfm	°F	°F	
Aux Cig	0.0	0.0	0.0	0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0					
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	Main Htg	-36.6	1,489	51.0	75.7
Total	3.3	40.1					Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
AREAS											
Floor	732						Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Part	926						Reheat	-30.6	1,489	51.0	71.6
Int Door	1						Humidif	0.0	0	0.0	0.0
ExFlr	0						Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Roof	732	0	0				Total	-36.6			
Wall	328	81	25								
Ext Door	0	0	0								

Fuente: TRACE 700.

Figura 14. Informe de carga térmica para el recinto R43(Sala de espera y recepción).

La sección en rojo permite conocer un desglose porcentual de los parámetros que están generando carga térmica y en qué medida. En este caso el parámetro de mayor influencia para este recinto resulta la ganancia de calor por el techo con un 21% del total de carga para un total de 8372 (Btu/h).

La sección en amarillo permite conocer el requerimiento de flujo de aire del recinto, así como la cantidad de aire fresco y el caudal de aire que debe ser retornado al equipo. En este caso se requiere suministrar 1489 CFM, requiere 0 CFM de aire fresco y necesita retornar al equipo 1561 CFM.

En cuanto al recuadro en celeste, aquí es posible conocer la capacidad que debe tener la unidad evaporadora para suplir este sistema, adicionalmente permite conocer temperaturas de entrada y salida del serpentín. Para este recinto se requiere un evaporador que pueda ofrecer de 40100 Btu/h.

Por su parte, el recuadro en naranja permite realizar comprobaciones con base en la experiencia de proyectos anteriores para analizar si el cálculo se encuentra bien orientado. Parámetros como los pies cuadrados por tonelada o los Btu/h por pie cuadrado son buenos indicadores para revisar el estudio realizado.

Si bien es posible analizar más valores de este estudio los resaltados representan los más comunes e importantes de analizar, además, el software permite revisar parámetros como la psicrometría de cada recinto, comportamientos de temperatura y humedades de los recintos, componentes de los sistemas entre otros análisis. Todo lo anterior se encuentra en la sección de anexos del proyecto.

Tabla 17. Capacidades de refrigeración requeridas por recinto.

Tag	Recinto	Capacidad total (Btu/h)	Capacidad sensible (Btu/h)
R03	Recuperación de pacientes y enfermería	133300	84200
R06	Ropa sucia	2500	1900
R07	Pasillo	3100	2400
R09	Cuarto eléctrico	3500	2700
R10	Equipo médico	3100	2400
R12	Recuperación de pacientes	9000	5600
R13	Recuperación de pacientes	9300	5800
R14	Esclusa	6000	4400
R21	Transferencia de camillas	6700	4900
R24	Sala de control	16500	11400
R25	Abastecimiento	8800	6900
R26	Cuarto eléctrico	10100	7800

Tag	Recinto	Capacidad total (Btu/h)	Capacidad sensible (Btu/h)
R27	Sala de procedimientos	98200	56400
R28	Preparación de pacientes	24200	13600
R29	Descanso de personal	21900	16800
R31	Equipo médico	2600	2100
R32	Cuarto IT	3800	2800
R33	Oficina apoyo administrativo	17500	12100
R34	Oficina apoyo administrativo	10700	8500
R36	Análisis de casos	8200	5200
R37	Análisis de casos	7400	4700
R40	Pasillo	29900	21800
R43	Sala de espera y recepción	40100	30900

Fuente: Elaboración propia con base en información TRACE 700.

5.5 Selección de equipos

La selección de equipos de aire acondicionado se realizó mediante el software del fabricante LG “LATS-HVAC”. Ya con los datos de cálculo de carga térmica para cada recinto y realizando una propuesta para la distribución de equipos, se ingresó al software estos datos y se procedió a seleccionar tanto las unidades exteriores como interiores. Para visualizar los esquemas realizados, visitar la sección de anexos.

Respecto a los equipos de ventilación, a partir del análisis de los recintos y de la normativa ASHRAE fue posible calcular la caída de presión en los sistemas y el caudal requerido en cada uno. Con lo anterior y con la ayuda de la herramienta de selección de ventiladores del fabricante Greenheck “eCAPS” fue posible la selección de estos equipos.

5.5.1 Unidades exteriores

Se planteó la utilización de tres sistemas, cada uno compuesto por una unidad exterior. Los tamaños de estos equipos se definen desde la capacidad requerida en las unidades interiores conectadas a esta y desde el punto de vista de factor de diversidad que se desea considerar, para

este proyecto se consideró un diseño sin tomar en cuenta este factor, por lo que este parámetro funciona como un factor de seguridad al momento del arranque de los sistemas.

Dentro de las características que unen a estos equipos se encuentra:

- Conexión trifásica en 208-220 Voltios de alimentación y frecuencia de 60 Hertz.
- Trabajan con refrigerante R410A.
- Sus compresores cuentan con tecnología de velocidad variable.
- Poseen certificaciones AHRI y UL.

Tabla 18. Unidades exteriores seleccionadas.

UNIDADES EXTERIORES				
Tag	Tecnología	Capacidad nominal (BTU/h)	Capacidad corregida (BTU/h)	Modelo
UC01	Multi V5	168000	164400	ARUM168BTE5
UC02	Multi V5	144000	140600	ARUM144BTE5
UC03	Multi V5	216000	202800	ARUM216BTE5

Fuente: Elaboración propia con base en información LATS HVAC.

Tabla 19. Distribución de unidades interiores por cada unidad exterior.

UNIDADES INTERIORES A LAS QUE ATIENDE CADA UNIDAD EXTERIOR	
Tag	Equipos a los que suministra
UC01	UMA 01 (Recuperación)
UC02	UMA 02 (Procedimientos)
UC03	UE01, UE02, UE03, UE04, UE05

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2 Unidades interiores

Las unidades interiores seleccionadas para satisfacer la carga de enfriamiento a recintos no críticos fueron el tipo fan coil. Este tipo de equipos permiten colocar el nivel de filtración deseado en su estructura, adicionalmente por sus rangos de capacidad permite agrupar varios recintos y

alimentarlos desde la misma unidad interna, lo anterior permite disminuir la cantidad de equipos a instalar, además al quedar ocultos en el entre cielo y utilizar difusores pequeños en los recintos, representa una solución estética de acondicionar espacios.

Dentro de las características que unen a estos equipos se encuentra:

- Conexión monofásica en 208-220 Voltios de alimentación y frecuencia de 60 Hertz.
- Trabajan con refrigerante R410A.
- Poseen certificaciones UL.

Tabla 20. Selección de unidades interiores.

UNIDADES INTERIORES			
Tag	Cap. total nominal/corregida (BTU/h)	Cap. sensible nominal/corregida (BTU/h)	Modelo
UE01	12300 / 11600	9600 / 9100	ARNU123M2A4
UE04	36200 / 34100	26100 / 24700	ARNU363B8A4
UE02	4200 / 39600	30300 / 28700	ARNU423B8A4
UE03	48100 / 45400	34700 / 32900	ARNU483B8A4
UE05	76400 / 72100	53500 / 50700	ARNU763B8A4

Fuente: Elaboración propia con base en información LATS HVAC.

Tabla 21. Recintos que atiende cada unidad interior.

RECINTOS QUE ATIENDE CADA UNIDAD INTERIOR	
Tag	Tag de recintos a los que acondiciona
UE01	R6, R7, R9, R10
UE04	R24, R25, R26
UE02	R43
UE03	R14, R21, R32, R40
UE05	R29, R31, R33, R34, R36, R37

Fuente: Elaboración propia.

5.5.3 Manejadoras de aire

Para acondicionar los recintos críticos del servicio de Hemodinamia determinados por ASHRAE debido al nivel de eficiencia que requieren, se decidió seleccionar manejadoras de aire

para el tratamiento y acondicionamiento del aire en estos espacios. Dentro de los recintos en esta clasificación se encuentra la sala de procedimientos y preparación, así como los espacios destinados a la recuperación de pacientes. Se seleccionaron dos manejados, una por cada categoría descrita.

A continuación, se muestran las características de cada manejadora relacionada a partir del estudio de carga térmica realizado.

Tabla 22. Selecciones manejadoras de aire.

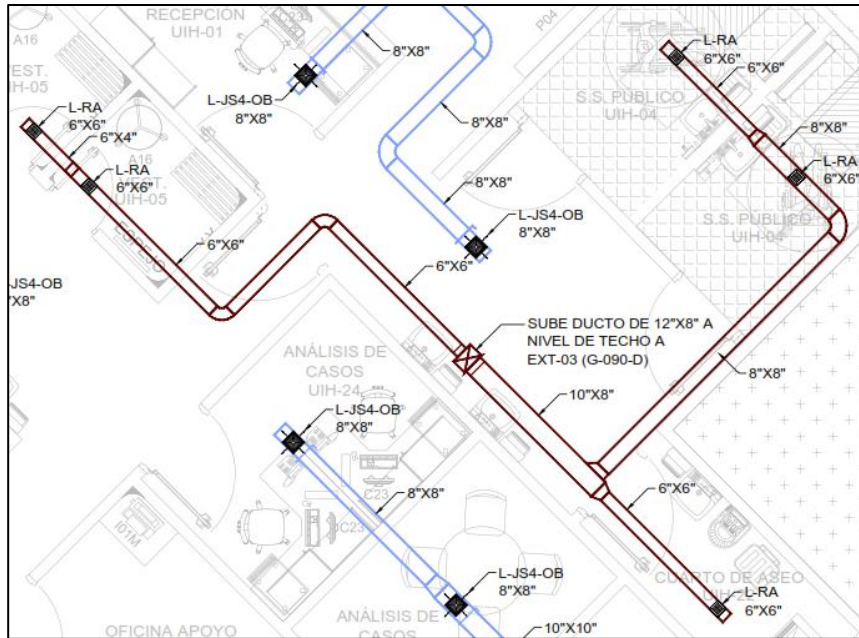
MANEJADORAS DE AIRE					
Refer.	Cap. (BTU/h)	Temp. Entrada Coil (DB/WB) °F	Temp. Salida Coil (DB/WB) °F	Marca	Modelo
UMA01	151600	80,0 / 64,7	47,2 / 45,6	VTS	AVS
UMA02	122400	74,5 / 63,0	50,9 / 47,1	VTS	AVS

Fuente: Elaboración propia.

5.5.4 Extractores de aire

Para la selección de los extractores de aire se consideró que, debido al posicionamiento del servicio de hemodinamia respecto a aceras y vía pública, el tipo ideal de extractor era el tipo hongo con instalación en techo, esto permite prevenir malos olores y exposición a contaminantes a las personas que puedan pasar a los alrededores del área a construir. Se seleccionaron modelos del fabricante Greenheck con ayuda de su herramienta de selección de ventiladores “eCAPS”.

A continuación, se describe la muestra de cálculos de caída de presión para el extractor “Ex03”.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Rutas de ducto del extractor "Ext03".

Tabla 23. Caída de presión por tramos de ducto.

TRAMOS DE DUCTO				
Caída de presión	Longitud (m)	Longitud (ft)	Caída de presión/100ft	in WC
Sube a techo	4	13,12	0,1	0,0431
Secundario	2,55	8,37	0,1	0,0274
Hacia baños	4,29	14,07	0,1	0,0462
Hacia baño	3,49	11,45	0,1	0,0376
TOTAL				0,1542

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Caída de presión por accesorios.

ACCESORIOS				
Caída de presión	CFM	in WC/accesorio	Cantidad	in WC
Rejilla en baño	75	0,115	1	0,115
TOTAL				0,1150

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Caída de presión por codos y dampers.

CODOS Y DAMPERS									
Caída de presión	W	H	Ángulo	r (In)	H/W	Coefficiente	r/W	V (fpm)	in WC
Codo en baño	8	6	-	12,0	0,75	0,19	1,5	482	0,0028

CODOS Y DAMPERS									
Dámper balance	6	4	20	-	0,67	1,18	-	484,5	0,0173
TOTAL									0,0201

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Caída de presión por bifurcaciones.

BIFURCACIONES												
Caída de presión	A sl	A e	A sc	Q sl	Q e	Q sc	Asl/ Ae	Asc/ Ae	Coef. sl	Coef. Sc	V (fpm)	in WC
Bifurcación principal	64	100	48	468	568	100	0,6400	0,4800	1	1	599,4	0,0225
Bifurcación hacia aseo	48	64	36	468	568	100	0,7500	0,5625	-0,02	1	727,7	-0,0007
TOTAL												0,022

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Cuadro resumen caída de presión para "Ext03".

CAÍDA DE PRESIÓN	
Concepto	Subtotal (inwg)
Tramos de ducto	0,1542
Codos y dampers	0,0201
Accesorios	0,115
Bifurcaciones	0,022
Total	0,31

Fuente: Elaboración propia.

Ya determinada la caída de presión total que debe superar el extractor y con el valor de caudal de aire a manejar es posible realizar una selección de un ventilador. Para este caso con 0,31 in wg y 500 CFM se seleccionó el modelo: GB-090-D.

En seguida se expone la tabla de selección de equipos para la extracción requerida en el proyecto.

Tabla 28. Selección de extractores.

EQUIPOS DE VENTILACIÓN						
Refer.	Cant.	Tipo	Cap.(CFM)	SP in.wg	Variables Eléctricas	Modelo
EXT01	1	HONGO	800	0,4	115V/1Ph/60Hz	GB-100
EXT02	1	HONGO	1100	0,4	115V/1Ph/60Hz	GB- 130
EXT03	1	HONGO	500	0,38	115V/1Ph/60Hz	G-090-D

Fuente: Elaboración propia.

5.5.5 Inyectores de aire

En cuanto a la selección de inyectores de aire, estos se eligieron bajo la misma metodología explicada para los extractores. A continuación, se muestra la tabla resumen de la elección de estos equipos.

Tabla 29. Selección de inyectores.

EQUIPOS DE VENTILACIÓN						
Refer.	Cant.	Tipo	Cap.(CFM)	SP in.wg	Variables Eléctricas	Modelo
INY01	1	TECHO	871	0,35	115V/1Ph/60Hz	RSF-100
INY02	1	TECHO	741	0,2	115V/1Ph/60Hz	RSF-90

Fuente: Elaboración propia.

5.5.6 Cortinas de aire

Realizando un análisis de las puertas que dan al exterior, se encontró que una de ellas debido a que da a la zona de recepción es posible que pase abierta en innumerable cantidad de ocasiones durante el día, por lo que se decidió colocar cortinas de aire que permitan formar una barrera de aire que impida que el aire ya acondicionado del recinto gane calor del aire exterior y su vez hace que el aire exterior no tratado no ingrese en gran volumen al recinto.

Por las dimensiones de la puerta se seleccionan dos cortinas con las siguientes características:

Tabla 30. Selección cortinas de aire.

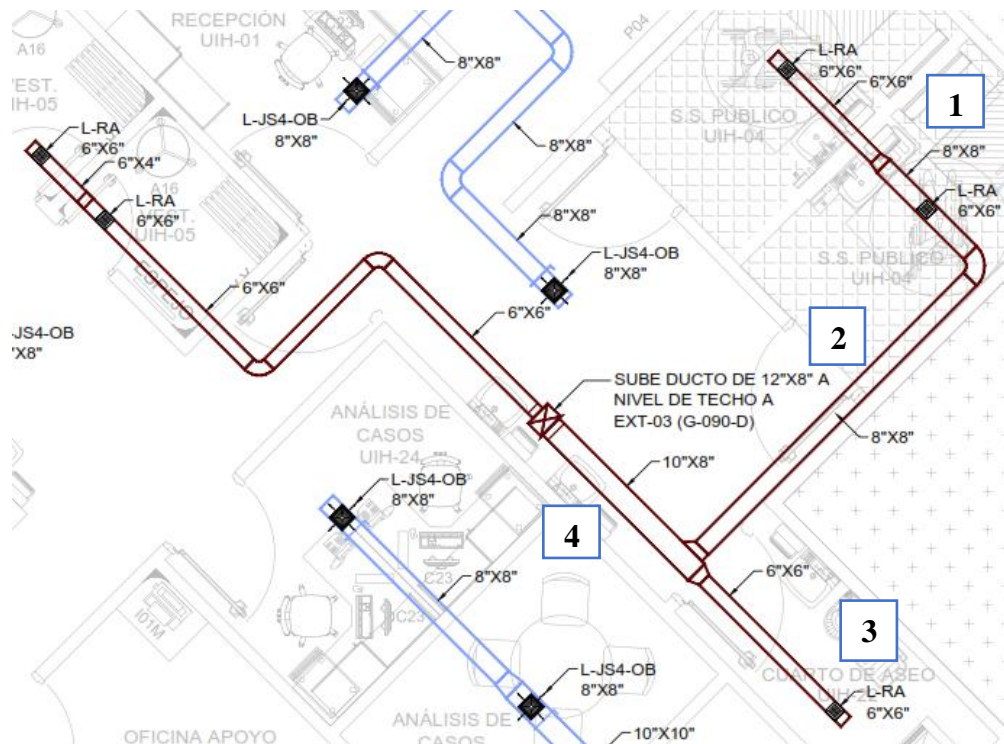
CORTINAS DE AIRE						
Refer.	Caudal mín (m3/h)	Caudal máx (m3/h)	Velocidad mín (m/s)	Velocidad máx (m/s)	Variables Eléctricas	Modelo
C01-C02	1600	1900	9	11	120V/1Ph/60Hz	AD 1200 LAM

Fuente: Elaboración propia con base en información ficha técnica de equipo.

5.6 Dimensionamiento de ductos

El dimensionamiento de los ductos tanto para la distribución y retorno de aire acondicionado como para el sistema de extracción se realizó mediante el método de igual pérdida de presión estática. Para este proyecto, se consideró un valor de 0,1 pulgadas de columna de agua por cada 100 pies.

A continuación, se describe una muestra de cálculo para el dimensionamiento de los ductos para el ramal mostrado del “Ext03”, se utilizarán las tablas teóricas mostradas de forma completa en la sección de anexos y se comparará con la herramienta de cálculo del fabricante McQuay “DuctSizer”. El dimensionamiento completo de los ductos es posible visualizarlo en los planos de proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Tramo secundario ducto Ext03.

Utilizando el extracto del nomograma mostrado y conociendo el criterio de caída de presión y caudal de aire que pasa por los tramos de ducto, se obtiene:

Para tramo 1:

Caudal requerido por servicio sanitario: 75 CFM

Criterio de caída de presión: 0,1 inwg

Diámetro ducto redondo resultante: 5 in

Para tramo 2:

Caudal requerido: $75 \text{ CFM} + 75 \text{ CFM} = 150 \text{ CFM}$

Criterio de caída de presión: 0,1 inwg

Diámetro ducto redondo resultante: 6 in

Para tramo 3:

Caudal requerido por recinto de aseo: 100 CFM

Criterio de caída de presión: 0,1 inwg

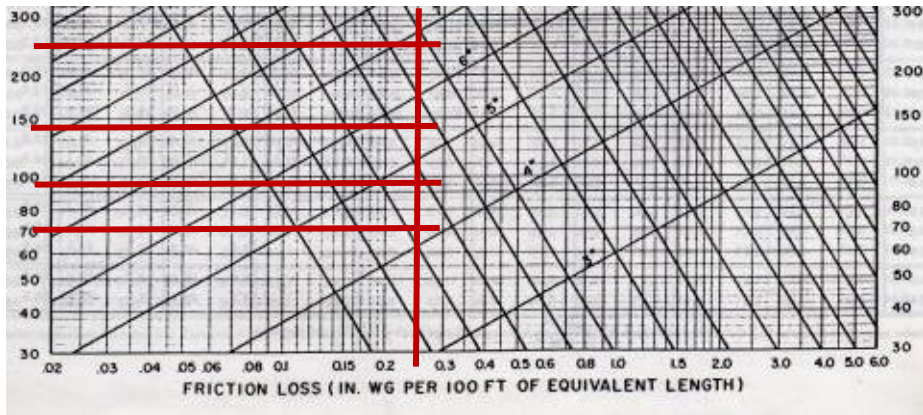
Diámetro ducto redondo resultante: 5 in

Para tramo 4:

Caudal requerido: $75 \text{ CFM} + 75 \text{ CFM} + 100 \text{ CFM} = 250 \text{ CFM}$

Criterio de caída de presión: 0,1 inwg

Diámetro ducto redondo resultante: 7 in



Fuente: Carrier Air Duct Design.

Figura 17. Extracto nomograma diseño de ductos.

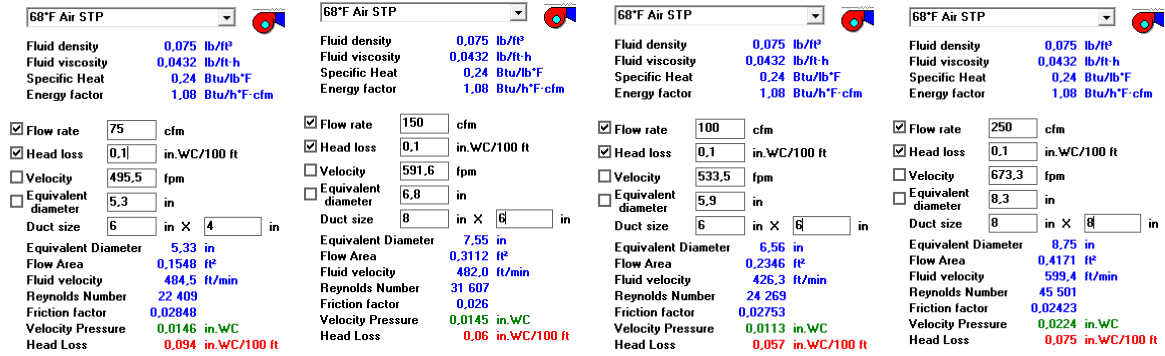
Utilizando tabla de conversión de diámetro circular a dimensiones para ducto rectangular se obtiene que para los cuatro tramos al tener un requisito de caudal tan bajo se pueden modelar mediante un ducto de 6 x 10 in.

SIDE	6		8		10	
	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.
10	.39	8.4	.52	9.8	.65	10.9
12	.45	9.1	.62	10.7	.77	11.9
14	.52	9.8	.72	11.5	.91	12.9

Fuente: Carrier Air Duct Design.

Figura 18. Extracto tabla de equivalencia de ducto redondo a rectangular.

Manipulando la herramienta de selección mencionada en donde se requieren como datos de entrada el caudal y el criterio de caída de presión se obtiene:



Fuente: Elaboración propia con base en herramienta DuctSizer.

Figura 19. Dimensionamiento de ductos mediante DuctSizer.

Tabla 31. Comparativa métodos de dimensionamiento de ductos.

Tramo de ducto	Diámetro circular (Nomograma / DuctSizer) (In)	Dimensiones rectangulares (Nomograma / DuctSizer) (In)
1	5 / 5,3	6 x 10 / 6 x 4
2	6 / 6,8	6 x 10 / 8 x 6
3	5 / 5,9	6 x 10 / 6 x 6
4	7 / 8,3	6 x 10 / 8 x 8

Fuente: Elaboración propia.

Con lo anterior es posible establecer la utilidad de la herramienta, la cual cuenta con valores de cálculo precisos y deja de lado la triangulación y encajonamiento que limita las posibilidades de diseño como se hace en los nomogramas y sus tablas de conversión.

5.7 Selección de accesorios

A continuación, se detalla la selección de accesorios como dampers y rejillas tanto para el sistema de ventilación como para el suministro y retorno de aire acondicionado.

5.7.1 Difusores

Se seleccionaron dos tipos de difusores del fabricante Laminaire. Este fabricante representa una opción con un precio muy competitivo y tiempos de entrega bastante cortos, todo esto sumado a la calidad en sus productos.

El primero de los tipos de difusores seleccionados, corresponde a los utilizados para la distribución del aire acondicionado. Dentro de los criterios utilizados para la selección se tienen los siguientes aspectos:

- Criterio de ruido (NC): El fabricante recomienda no exceder en hospitales valores de un NC igual a 35.
- Velocidad en cuello: El fabricante citado recomienda utilizar una velocidad de selección para hospitales de 550 pies por minuto.
- Caudal requerido en el suministro por accesorio.

Se selecciona el modelo L-JS OB el cual es un difusor con panel central fijo.

Como parte del cálculo de selección se muestra el siguiente ejemplo:

- Recinto: R06 Ropa Sucia
- Caudal: 95 CFM
- Considerando 500fpm como velocidad en cuello y buscando un valor máximo de NC35
- Requerimiento por tipo de recinto: Difusor 4 vías

Se selecciona un difusor de 6 x 6 IN, ver siguiente tabla.

	neck velocity	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	total pressure	0.005	0.016	0.035	0.072	0.102	0.140	0.207	0.265	0.350
	designated throw side	A	A	A	A	A	A	A	A	A
6x6 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	20/-	40/-	75/-	120/-	140/-	170/-	200/-	225/-	250/-
	CFM per side	5	10	18	30	35	43	50	56	63
	throw in feet	4	5	9	9	10	11	12	13	13
8x8 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	35/-	70/-	145/-	220/-	250/-	300/-	345/-	375/-	415/-
	CFM per side	9	18	36	55	63	75	86	94	104
	throw in feet	6	7	11	15	18	19	20	22	25
9x9 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	48/-	100/-	180/-	280/-	300/-	360/-	420/-	465/-	500/?
	CFM per side	12	25	45	70	75	90	105	116	125
	throw in feet	6	8	14	16	19	20	21	22	24
10x10 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	60/-	125/-	215/-	330/-	365/-	420/-	490/-	540/-	600/-
	CFM per side	15	31	54	83	91	105	123	135	150
	throw in feet	6	10	16	21	24	27	28	29	30
12x12 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	150/-	200/-	300/-	450/-	490/-	575/-	670/-	750/-	865/-
	CFM per side	37	50	75	112	122	144	168	188	216
	throw in feet	10	14	20	26	30	31	32	33	34
14x14 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	170/-	250/-	390/-	580/-	680/-	810/-	925/-	1055/-	1200/-
	CFM per side	43	63	97	145	170	203	231	264	300
	throw in feet	12	15	21	27	32	33	33	34	35
15x15 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	185/-	300/-	445/-	660/-	800/-	960/-	1075/-	1240/-	1400/-
	CFM per side	46	75	111	165	200	240	268	310	350
	throw in feet	13	16	21	27	33	34	34	36	40
16x16 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	200/-	350/-	500/-	735/-	900/-	1075/-	1225/-	1415/-	1600/-
	CFM per side	50	88	125	183	225	268	306	353	400
	throw in feet	13	17	22	28	34	35	37	39	44
18x18 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	250/-	450/-	620/-	900/-	1125/-	1375/-	1600/-	1800/-	2100/-
	CFM per side	63	113	155	225	281	344	400	450	525
	throw in feet	13	16	21	27	35	36	40	46	55
20x20 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	280/-	550/-	740/-	1060/-	1300/-	1640/-	1925/-	2180/-	2565/-
	CFM per side	70	138	185	265	325	410	481	545	641
	throw in feet	12	15	18	25	32	36	42	47	57
22x22 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	320/-	650/-	860/-	1235/-	1480/-	1875/-	2315/-	2675/-	2935/-
	CFM per side	80	163	215	309	370	468	579	669	734
	throw in feet	11	14	18	24	30	34	42	47	56
24x24 $Ac = 48ft^2$	total CFM/N.C.	380/-	750/-	990/-	1400/-	1640/-	2060/-	2625/-	2875/-	3160/-
	CFM per side	95	188	247	350	410	515	656	718	790
	throw in feet	9	14	17	26	30	37	45	49	55

Fuente: Laminaire (2022).

Figura 20. Tabla de selección de dampers L-JS OB.

Tabla 32. Selección de difusores

Marca	Modelo	Dimensiones W x H (In/mm)	Número de vías	Cantidad
Laminaire	L-JS OB	6 x 6 / 150 x 150	4	7
Laminaire	L-JS OB	8 x 8 / 200 x 200	4	16
Laminaire	L-JS OB	9 x 9 / 225 x 225	4	14
Laminaire	L-JS OB	10 x 10 / 254 x 254	4	1
Laminaire	L-JS OB	12 x 12 / 254 x 254	4	5

Fuente: Elaboración propia.

El segundo tipo seleccionado de d mper es el requerido para la sala de procedimientos para el sector de la camilla en específico. De acuerdo con ASHRAE este tipo de aplicación requiere la utilización de difusores de flujo laminar. Laminaire ofrece esta solución mediante el modelo L-FL. La selección depende de la cantidad de difusores, caudal requerido y tamaño del difusor.

Con la información se seleccionó un arreglo de cuatro difusores, cada uno con la capacidad de manejar 480 CFM con un tamaño de 48 In x 24 In. A continuación, se muestra figura con cuadro de datos de selección.

SERIES L-FL PERFORMANCE				
12 in. x 48 in. Panel, 8 in. Round Inlet				
CFM	SP	TP	NC	
80	0,01	0,02	-	
120	0,03	0,03	-	
160	0,05	0,06	-	
200	0,07	0,09	-	
240	0,11	0,14	-	
24 in. x 24 in. Panel, 8 in. Round Inlet				
CFM	SP	TP	NC	
80	0,01	0,02	-	
120	0,03	0,03	-	
160	0,05	0,06	-	
200	0,07	0,09	-	
240	0,11	0,14	-	
24 in. x 24 in. Panel, 10 in. Round Inlet				
CFM	SP	TP	NC	
80	-	0,01	-	
120	0,02	0,02	-	
160	0,04	0,04	-	
200	0,06	0,07	-	
240	0,08	0,09	-	
48 in. x 24 in. Panel, 8 in. Round Inlet				
CFM	SP	TP	NC	
160	-	0,02	-	
240	0,02	0,05	-	
320	0,04	0,09	20	
400	0,06	0,14	27	
480	0,09	0,21	33	
48 in. x 24 in. Panel, 10 in. Round Inlet				
CFM	SP	TP	NC	
160	0,01	0,02	-	
240	0,02	0,04	-	
320	0,04	0,06	-	
400	0,07	0,10	17	
480	0,09	0,14	23	
48 in. x 24 in. Panel, 12 in. Round Inlet				
CFM	SP	TP	NC	
160	-	0,01	-	
240	0,02	0,03	-	
320	0,04	0,05	-	
400	0,06	0,07	-	
480	0,08	0,11	16	

Fuente: Laminaire (2022).

Figura 21. Tabla de selección de difusores de flujo laminar L-FL.

5.7.2 Rejillas

Se seleccionó un solo tipo de rejillas del fabricante Laminaire. Estas corresponden a las utilizadas para el retorno del aire acondicionado y el sistema de extracción. Dentro de los criterios utilizados para la selección se tienen los siguientes aspectos:

- Velocidad: El fabricante citado recomienda utilizar una velocidad de selección para hospitales de entre 800 a 1200 pies por minuto.
- Caudal requerido en el retorno o extracción por accesorio.

Se selecciona el modelo L-RA el cual es una rejilla de aletas.

Como parte del cálculo de selección se muestra el siguiente ejemplo:

- Recinto: Extracción en sanitario
- Caudal: 75 CFM
- Considerando 800 fpm como velocidad

Se selecciona una rejilla de 6 x 6 IN, ver siguiente tabla.

LISTED SIZE	EFFECT FREE AREA (SQ,FT)	300 FPM	400 FPM	500 FPM	600 FPM	700 FPM	800 FPM	900 FPM	1000 FPM	1200 FPM	1400 FPM
6 X 6	0,198	59	78	98	118	137	157	176	196	235	274
10 X 6	0,329	99	132	165	197	230	263	296	329	395	461
12 X 6	0,395	119	158	198	237	277	316	356	395	474	553
10 X 8	0,439	132	176	220	263	307	351	395	439	527	615
12 X 8	0,527	158	211	264	316	369	422	474	527	632	738
10 X 10	0,549	165	220	275	329	384	439	494	549	659	769
18 X 6	0,593	178	237	297	356	415	474	534	593	712	850
14 X 8	0,614	184	246	307	368	430	491	553	614	737	860
16 X 8	0,702	211	281	351	421	491	562	632	702	842	983
12 X 12	0,790	237	316	395	474	553	632	711	790	948	1106
16 X 12	1,053	316	421	527	632	737	842	948	1053	1264	1474
20 X 10	1,970	329	439	549	658	768	878	987	1097	1316	1536
18 X 12	1,185	356	474	593	711	830	949	1067	1185	1422	1659
24 X 12	1,580	474	632	790	948	1106	1264	1422	1580	1896	2212
18 X 18	1,778	533	711	889	1067	1245	1422	1600	1778	2134	2489
30 X 12	1,975	593	790	988	1185	1383	1580	1778	1975	2370	2765
24 X 18	2,370	711	948	1185	1422	1659	1896	2133	2370	2844	3318
22 X 22	2,699	810	1080	1350	1620	1890	2159	2429	2699	3239	3779
30 X 18	2,963	889	1185	1482	1778	2074	2370	2667	2963	3556	4148
24 X 24	3,160	949	1264	1580	1896	2212	2528	2844	3160	3792	4424
30 X 24	3,950	1185	1580	1975	2370	2765	3160	3556	3950	4740	5530
36 X 24	4,740	1422	1896	2370	2844	3318	3792	4266	4740	5688	6636
30 X 30	4,938	1481	1975	2469	2963	3457	3950	4444	4938	5926	6913
STATIC PRESSURE NEGATIVE H2O		0,014	0,023	0,038	0,06	0,083	0,115	0,147	0,188	0,281	0,395
	N.C.	20 - 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40	40 - 45					

Fuente: Laminaire (2022).

Figura 22. Tabla de selección de rejillas L-RA.

Tabla 33. Selección de rejillas.

Marca	Modelo	Dimensiones W x H (In/mm)	Cantidad
Laminaire	L-RA	6 x 6 / 150 x 150	24
Laminaire	L-RA	16 x 12 / 406 x 254	2
Laminaire	L-RA	24 x 12 / 609 x 254	6
Laminaire	L-RA	18 x 12 / 457 x 254	3
Laminaire	L-RA	18 x 6 / 457 x 150	1
Laminaire	L-RA	20 x 10 / 508 x 254	2

Fuente: Elaboración propia.

5.8 Presupuesto

A continuación, se detalla el estudio económico realizado para calcular la inversión de recursos económicos que debe realizar la CCSS para la ejecución de la propuesta. Es importante anotar que este proyecto está pensado para realizarse mediante empresa constructora por lo que el alcance referente a trabajos de tipo civil y eléctricos requeridos no se encuentran incluidos en la oferta. En la sección de anexos es posible evaluar los detalles de esta.

Adicionalmente es importante anotar que se plantea un presupuesto contemplando el impuesto al valor agregado (IVA), si bien la CCSS de acuerdo con la legislación costarricense se encuentra exonerada de este impuesto se debe realizar un estudio por tiempos de importación y puesta en marcha si es posible realizar toda la tramitología para la exoneración de estos, por lo que se declaran y desglosan en este análisis para un análisis posterior con las autoridades a cargo de la CCSS.

5.8.1 Equipos, materiales y accesorios

Tabla 34. Costos asociados a equipos.

EQUIPOS	TOTAL
Unidades condensadoras	\$25 249,98
Unidades fancoil	\$5 144,14
Branch	\$375,48
Termostatos	\$985,65

EQUIPOS	TOTAL
Kits de control manejadoras	\$5 659,09
Control centralizado	\$1 743,32
Procesos de importación vrf	\$2 698,99
Manejadoras	\$29 553,54
Transporte manejadoras	\$8 548,83
Extractores	\$3 354,56
Inyectores	\$6 067,22
Resistencias eléctricas	\$4 603,18
Cortinas de aire	\$6 440,67
Difusores flujo laminar	\$9 379,28
Rejillas extracción	\$464,51
Difusores aire acondicionado	\$693,19
Dampers balance extracción	\$225,28
Dampers balance aire acondicionado	\$569,13
Subtotal	\$111 756,04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Costos asociados a ductería.

CONDUCTOS	TOTAL
Panel pre-aislado	\$6 796,85
Acc adicional panel pre-aislado	\$2 934,42
Lámina hg calibre #24 sin aislar	\$2 336,94
Ducto flexible	\$1 033,23
Antisísmicos aire acondicionado	\$715,89
Antisísmicos extracción e inyección	\$462,42
Junta flexible aire acondicionado	\$130,77
Junta flexible extracción e inyección	\$31,32
Bota aguas extracción e inyección	\$616,56
Subtotal	\$15 058,40

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Costos asociados a tuberías y accesorios de instalación.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS	TOTAL
Acc inst condensadores	\$346,81
Acc inst manejadoras	\$1 541,40
Acc inst fan coils	\$47,48
Acc inst extractor hongo	\$184,97
Acc inst inyector de techo	\$123,31

Acc inst cortinas de aire	\$123,31
Cableado y canalización termostatos	\$323,69
Cableado y canalización VRF	\$711,52
Cilindros r410a	\$175,72
Cilindros nitrógeno	\$554,90
Tubería de cobre	\$2 336,88
Tubería de PVC	\$534,51
Subtotal	\$7 004,49

Fuente: Elaboración propia.

5.8.2 Mano de obra

Tabla 37. Costos asociados a mano de obra en equipos.

MANO DE OBRA EQUIPOS	TOTAL
Mo inst condensadores	\$693,63
Mo inst manejadoras	\$1 233,12
Mo inst fan coils	\$2 235,03
Mo inst extractor hongo	\$184,97
Mo inst inyector en techo	\$123,31
Mo inst cortinas de aire	\$123,31
Mo inst resistencias	\$115,60
Mo inst difusores flujo laminar	\$61,66
Cableado y canalización termostatos	\$539,49
Cableado y canalización VRF	\$1 185,86
Subtotal	\$6 495,97

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Costos asociados mano de obra en tuberías.

TUBERÍAS	TOTAL
Mo inst tubería de cobre	\$3 283,92
Tubería de PVC	\$434,29
Subtotal	\$3 718,20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Costos asociados a mano de obra en ductos.

CONDUCTOS	TOTAL
Lámina panel pre-aislado	\$6 675,80
Lámina hg calibre #24 sin aislar	\$2 369,10
Ducto flexible	\$790,74
Junta flexible aire acondicionado	\$130,77

Junta flexible extracción e inyección	\$31,32
Subtotal	\$9 997,72

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40. Costos asociados a mano de obra en rejillas, difusores y dampers.

REJILLAS, DIFUSORES Y DAMPERS	TOTAL
Rejillas extracción	\$215,80
Difusores aire acondicionado	\$662,80
Dampers de balance aire acondicionado	\$739,87
Dampers de balance extracción	\$292,87
Subtotal	\$1 911,33

Fuente: Elaboración propia.

5.8.3 Mantenimiento de los sistemas

Si bien para la ejecución y puesta en marcha del servicio de Hemodinamia no se requiere incluir los costos asociados mantenimiento, se muestra el cálculo y desglose de este servicio. Este fue calculado para un año con visitas trimestrales. En las siguientes tablas se muestran los costos asociados a detalle.

Tabla 41. Costos asociados a un año de mantenimiento con visitas trimestrales.

MANTENIMIENTO	TOTAL
Visitas trimestrales (1 año)	\$3 313,86
Filtros	\$126,14

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Desglose de costos asociados a un año de mantenimiento con visitas trimestrales.

TIPO DE EQUIPO	PRECIO X AÑO X TIPO DE EQUIPO	PRECIO X VISITA X TIPO DE EQUIPO
Cortina de aire	\$142,53	\$35,63
Extractor/inyector	\$712,66	\$178,16
Manejadora (más de 10 TR)	\$712,66	\$178,16
Evaporador VRF (casette y ductos)	\$890,82	\$222,71
Condensador VRF hasta 10 hp	\$855,19	\$213,80

Fuente: Elaboración propia.

5.8.4 Otros costos

Tabla 43. Otros costos asociados a la ejecución del proyecto.

VIATICOS, KILOMETRAJE Y OTROS	TOTAL
Ingenieros	\$11 856,90
Maestro de obras ductos	\$4 979,90
Ayudante Ductero	\$2 845,66
Técnico seguridad ocupacional	\$7 114,14
Transporte de ingenieros	\$569,13
Transportes contenedores	\$616,56
Transportes materiales	\$948,55
Transporte personal	\$2 845,66
Grúa	\$2 964,23
Andamios	\$1 778,54
Transporte de basura	\$474,28
Seguros	\$2 466,84
Equipamiento salud ocupacional	\$493,37
Herramienta pequeña	\$493,37
Costos financieros	\$2 539,00
Imprevistos 1% costo del proyecto	\$871,72

Fuente: Elaboración propia.

5.8.5 Resumen costo del proyecto

Tabla 44. Resumen de costos de ejecución del proyecto.

OFERTA DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN	VALOR
Materiales y equipos	\$118 423,83
Iva sobre materiales y equipos (13%)	\$15 395,10
Mano de obra y servicios	\$58 390,33
Iva sobre mano de obra y servicios (13%)	\$7 590,74
Mantenimiento (visitas trimestrales, 1 año)	\$3 044,25
Iva sobre visitas de mantenimiento (13%)	\$395,75
TOTAL POR LOS SISTEMAS PROPUESTOS	\$203 240,00

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En las secciones posteriores, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del presente proyecto final de graduación.

6.1 Conclusiones

Objetivo 1: Diseñar los sistemas mecánicos considerando la ruta crítica óptima para el suministro y retorno del aire acondicionado según lo requiera cada área del servicio de Hemodinamia del hospital, apoyado en el uso de herramientas de dibujo asistido por computadora (CAD) y cálculo de carga térmica (TRACE 700).

- Mediante el software TRACE 700 y a criterios expuestos en la normativa ASHRAE, en especial del estándar ASHRAE 170- 2021 y su Manual de Fundamentos, fue posible calcular de forma precisa la carga térmica en cada uno de los recintos que requerían acondicionamiento del aire, dando como resultado una capacidad de refrigeración requerida en el proyecto de 140, 9965 kW (40,0917 TR).
- Los criterios de la normativa ASHRAE, particularmente su estándar ASHRAE 170-2021 y Manual de Fundamentos, fueron determinantes para el desarrollo exitoso de los cálculos del caudal de ventilación en aquellos recintos con este requerimiento, dando como resultado, un total para el sistema de extracción de 2100 CFM y 1612 CFM para el de inyección.
- A partir de las normativas ASHRAE y SMACNA, principalmente en su estándar ASHRAE 170-2021 Y SMACNA 1998 fue posible realizar los diseños de ductos de aire acondicionado y ventilación, así como de las tuberías de refrigerante y drenaje para un total

de 815, 24 m² de construcción, mediante la elaboración de cuatro láminas de planos en el software de dibujo AutoCAD.

Objetivo 2: Seleccionar la tecnología y equipos óptimos para el correcto acondicionamiento del aire, según lo requieran las distintas áreas que contempla el servicio de Hemodinamia, basado en criterios ingenieriles, de conservación ambiental y eficiencia energética.

- Criterios como la inversión inicial, costos de mantenimiento, espacio disponible para la instalación de equipos, flexibilidad en el número de unidades interiores a conectar y longitud máxima de tubería entre unidades, permitieron seleccionar al Sistema de Volumen Variable de Refrigerante (VRF) como la tecnología más adecuada para este proyecto anteponiéndose a soluciones como el Agua Helada, los sistemas Split y Multi Split.
- Aspectos relacionados a costos de instalación eléctrica y de control, mantenimiento, control de contaminantes y criticidad en los recintos, permitieron seleccionar un total tres sistemas de aire acondicionado, compuestos por tres unidades condensadoras de un módulo marca LG Electronics, cinco unidades evaporadoras tipo fan coil LG Electronics y dos unidades manejadoras de aire VTS, por su parte respecto al sistema de ventilación la selección de tres extractores de aire tipo hongo y dos inyectores de aire de instalación en techo, todos marca Greenheck.

Objetivo 3: Elaborar un presupuesto, por medio de una comparativa entre cotizaciones de distintos proveedores, de los componentes, equipos requeridos en el sistema diseñado y demás costos asociados desde la etapa de diseño hasta la puesta en marcha de este.

- La evaluación económica del proyecto arrojó como resultado que se requiere una inversión inicial de \$199 800 para la compra de equipos, materiales, accesorios de instalación, mano de obra y demás costos indirectos asociados a la ejecución, arranque y balance de los sistemas, además de un total \$3 440 por el mantenimiento de los sistemas por un periodo de un año con visitas trimestrales.

6.2 Recomendaciones

Dirigido a:	Recomendación
Diseñador	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar posibles ubicaciones alternativas para los equipos ubicados en exteriores, esto con la intención de aprovechar de mejor forma el espacio disponible, hacer posible una instalación sencilla de los equipos y generar un aspecto visual agradable de la construcción. • Evaluar la alternativa de utilización de diferentes tipos de unidades interiores en el sistema dedicado a recintos no críticos. • Contemplar en la selección de equipos los tiempos de entrega y disponibilidad en mercado que estos poseen actualmente. • Considerar
Dirección de ingeniería del Hospital San Rafael de Alajuela	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los tiempos de importación, nacionalización y exoneración que se está llevando actualmente en los equipos y materiales y contemplarlo en posibles ampliaciones de plazos de entrega de los sistemas. • Estar anuentes a la consideración y aprobación de materiales y equipos recientes en el mercado, que mediante una evaluación objetiva pueda considerarse su implementación en el proyecto. • Solicitar un plan de capacitación para un sector de los colaboradores del hospital, lo anterior con el fin de que la empresa equipadora

Dirigido a:	Recomendación
	<p>pueda enseñar a los profesionales conceptos básicos de funcionamiento y manejo de los sistemas instalados.</p>
<p>Personal de ejecución</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar a detalle los manuales de instalación y fichas técnicas de los equipos a instalar. • Seguir de forma rigurosa las instrucciones y medidas interpuestas por las autoridades de la CCSS. • Respetar las normas interpuestas por los profesionales de salud ocupacional tanto de la empresa como de la CCSS. • Procurar generar el menor desperdicio posible en materiales de construcción. • Revisar a detalle previo al inicio de obras los planos del proyecto. • Mantener una constante comunicación con los profesionales de otras áreas para evitar problemas en ejecución o arranque de los sistemas.
<p>Personal de mantenimiento</p>	<p>Realizar las siguientes tareas mínimas en el mantenimiento de las unidades evaporadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de filtro de retorno de aire y bandeja de condensación. • Limpieza de drenajes de condensación mediante soplado de aire o agua o desbloqueo con sonda. • Verificación de sifón de drenaje. • Limpieza de consola y serpentín de unidad. • Cambio o reposición de tornillos. • Verificación de temperatura de suministro de caudal de aire. • Verificación y diagnóstico de presencia de escarcha o congelamiento en líneas de refrigerante. • Verificación y diagnóstico de presencia de escarcha o congelamiento en serpentín de evaporación. • Verificación de uniformidad de llenado del serpentín.

Dirigido a:	Recomendación
	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de nivel de abolladuras, ruptura o deterioro por aplicación de ácido de las aletas de aluminio del serpentín. • Verificación de arranque y corte de motores de turbinas por señal de termostato. • Termostatos digitales: verificación de programación. • Verificación de recalentamiento de cables. • Verificación y cambio de terminales recalentadas. <p>Realizar las siguientes tareas mínimas en el mantenimiento de las unidades condensadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento químico, soplado o lavado de serpentín de condensación. • Encerado de partes metálicas externas de unidad condensadora. • Verificación de anclaje unidad condensadora. • Cambio o reposición de tornillos. • Verificación de temperatura al tacto de línea de succión y descarga. • Verificación de temperatura o presencia de escarcha antes y después de filtro deshidratador. • Verificación de arranque y corte de motor de abanico y compresor. • Verificación de recalentamiento de cables. • Verificación y cambio de terminales recalentadas en sistema de control y potencia. • Verificación y cambio de terminales de bornes de compresor. • Limpieza de motor de abanico. • Lubricación de motor de abanico. • Verificación de estado de anclaje motor de abanico. • Verificación de RLA de motor de abanico, electromecánica del compresor, balanceo y/o deformación aspas del abanico, hules de

Dirigido a:	Recomendación
	<p>soporte del compresor y carga de refrigerante mediante lectura de presiones en succión y descarga.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de presostatos de baja y alta presión, protector térmico del compresor e instalación y protección de dispositivo de retardo de arranque. • Verificación de trampa (s) de aceite en línea de succión, estado de la cañuela y anclajes y soportes. <p>Realizar las siguientes tareas mínimas en el mantenimiento en los equipos de ventilación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y cambio de filtros (si aplica). • Limpieza de Aspas y Motores. • Verificación y Mantenimiento de los sistemas de control y potencia. • Verificación y coordinación de dispositivos de arranque. • Verificación de recalentamiento de cables. • Verificación y cambio de terminales dañadas. • Lubricación de motores y aplicación de dieléctrico. • Verificación y corrección de tensión de fajas. • Verificación y alineamiento de fajas y poleas. • Cambio de tornillos en caso de ser necesario. • Limpieza de carcasa. • Revisión de la programación de los controles de cada uno de los equipos.

BIBLIOGRAFÍA

- ASHRAE. (2017). *Ventilación de instalaciones de atención médica*. 8400.
- ASHRAE. (2021). Handbook_Fundamentals_I_P .
- Aynur, T. N. (2010). *Variable refrigerant flow systems: A review*. *Energy and Buildings*, 42(7), 1106-1112. doi:10.1016/j.enbuild.2010.01.024
- Chuang, H. C., Ho, K. F., Lin, L. Y., Chang, T. Y., Hong, G. B., Ma, C. M., Liu, I. J., & Chuang, K. J. (2017). Long-term indoor air conditioner filtration and cardiovascular health: A randomized crossover intervention study. *Environment International*, 106, 91–96. <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2017.06.008>
- Colegio Colombiano de Hemodinamia e Intervencionismo Cardiovascular. (2019, June 5). *Qué es la cardiología intervencionista o hemodinamia?* <https://www.colegiodehemodinamia.org/para-pacientes/137-que-es-la-cardiologia-intervencionista-o-hemodinamia>
- Como empresa federal, la GIZ asiste al Gobierno de la República. (n.d.). Retrieved October 21, 2021, from www.giz.de/proklima
- Davis, L., Gertler, P., Jarvis, S., & Wolfram, C. (2021). Air conditioning and global inequality. *Global Environmental Change*, 69, 102299. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2021.102299>
- Design and fabrication guidelines i-introduction*
- Domínguez, I., & Alarcón, T. (2004). *Evolución de las metodologías para el cálculo de cargas térmicas en edificaciones, desarrolladas por la ashrae ., 1-4*. Recuperado de <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/1073/1/Publicacion%20Congreso%20Nal%20ANES%20Oaxaca%202004%20Metodos%20ASHRAE.pdf>

Eddy, J., Humphreys, M. A., Int-hout, D., Khalil, E. E., Rimmer, J., Alspach, P. F., Arens, E. A., Smith, A. R., Tillou, M., Mora, R., Offermann, F. J., & Williams, J. G. (2017). *Ambiental Térmico Ocupación humana Condiciones para. 8400.*

EGTI INGENIERIA&GESTION. (2020). *Agua fría o expansión directa? (chiller o unid. condensadora).* Recuperado de <https://www.egti.com.ar/agua-fria-o-expansion-directa-chiller-o-unid-condensadora/>

ESTÁNDAR ASHRAE ESTÁNDAR ASHRAE Ventilacion para una Calidad Aceptable de Aire Interior. (2009). www.ashrae.org

IQR INGENIERÍA QUÍMICA. (2020). *¿Qué son las cartas psicrométricas?* Recuperado de <https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2020/09/cartas-psicrometricas.html>

Kang, Z., Zhang, Y., Dong, J., Cheng, X., & Feng, G. (2017). The Status of Research on Clean Air Conditioning System in Hospital Operation Room. *Procedia Engineering*, 205, 4129–4134. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2017.10.152>

Legg, R. (2017). Properties of Humid Air. *Air Conditioning System Design*, 1–28. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101123-2.00001-7>

Management, F. (2020). *HVAC Design Manual.*

MIDEA. *¿Qué es un aire acondicionado split?* Recuperado de <https://www.midea.es/blog/que-es-un-aire-acondicionado-split/>

MUNDO HVACR. *Aire acondicionado sectores de la industria sistemas VRF para aplicaciones especiales.* Recuperado de <https://www.mundohvacr.com.mx/2016/07/sistemas-vrf-aplicaciones-especiales/>

Applications Engineering Manual- Sys-apm001 (2011).

Navarro, J. (2021). *Fortalecimiento de las capacidades organizacionales para la gestión de proyectos de la empresa constructora, consultora y desarrolladora ecoaire S. A.*

Servicio de Hemodinamia Hospital San Rafael de Alajuela CARTEL. (n.d.)

Teodoro, N., & Nieto, E. (n.d.). *TIPOS DE INVESTIGACIÓN.*

Servicio de Hemodinamia Hospital San Rafael de Alajuela TERMINOS DE REFERENCIA AIRE ACONDICIONADO. (n.d.).

Soler&Palau. (2018). *Disconfort térmico: Qué es y cómo prevenirlo. Recuperado de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/disconfort-termico/#:~:text=Consencuencias%20del%20disconfort%20t%C3%A9rmico&text=Est%C3%A1%20demostrado%20que%20la%20sobreexposici%C3%B3n,el%20rendimiento%20f%C3%ADsico%20y%20mental>*

SOLER&PALAU. (2020). *¿Qué es el diagrama psicrométrico? Recuperado de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/diagrama-psicrometrico/>*

Thermal environmental conditions for human occupancy see appendix N for approval dates

Villanueva, R. (2003). *Refrigerantes para aire acondicionado y refrigeración*

Vuppaladadiyam, A. K., Antunes, E., Vuppaladadiyam, S. S. V., Baig, Z. T., Subiantoro, A., Lei, G., . . . Duan, H. (2022). *Progress in the development and use of refrigerants and unintended environmental consequences. The Science of the Total Environment, 823, 153670. doi:10.1016/j.scitotenv.2022.153670*

TRANE. (2022). *Trace 700. Recuperado de <https://www.trane.com/commercial/north-america/us/en/products-systems/design-and-analysis-tools/trane-design-tools/trace-700.html>*

CAPÍTULO 7 ANEXOS

7.1 Complementos de solución de diseño

2017 ASHRAE Handbook - Fundamentals (SI)																
JUAN SANTAMARIAINTL, COSTA RICA (WMO: 787620)																
Lat:9.994N		Long:84.209W		Elev:921		StdP: 90.74		Time zone:-6.00		Period:90-14		WBAN:99999				
Annual Heating and Humidification Design Conditions																
Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB		MCWS/PCWD					
	99.6%	99%	99.6%			99%			0.4%		1%		to 99.6% DB			
	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB	MCWS	PCWD				
10	16.8	17.3	9.5	8.3	23.9	10.8	9.0	23.7	8.2	24.6	7.4	24.5	3.0	60		
Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions																
Hottest Month	Hottest Month DB Range		Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD	
			0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		to 0.4% DB	
	DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	MCWS	PCWD		
4	10.0	30.8	20.8	30.0	20.5	29.2	20.4	24.2	26.8	23.7	26.5	23.2	26.2	5.1	100	
Dehumidification DP/MCDB and HR																
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		Extreme Max WB		
	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
	23.3	20.3	25.5	22.9	19.8	25.2	22.2	18.9	24.6	78.7	26.7	76.2	26.6	74.2	25.7	29.6
Extreme Annual Design Conditions																
Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature									
			Mean		Standard deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years			
1%	2.5%	5%	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
10.4	9.5	8.6	14.8	32.9	0.9	1.7	14.2	34.1	13.7	35.0	13.2	36.0	12.6	37.2		
			WB		WB		WB		WB		WB		WB			
			11.7	25.9	1.1	1.6	10.9	27.0	10.2	28.0	9.6	28.9	8.8	30.1		
Monthly Climatic Design Conditions																
		Annual	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec		
Temperatures, Degree-Days and Degree-Hours	DBAvg	23.4	23.2	23.6	24.2	24.5	23.8	23.4	23.5	23.3	22.8	22.6	22.6	23.0		
	DBStd	1.20	0.99	0.95	1.01	1.02	1.24	1.02	1.16	1.09	1.03	1.13	1.10	0.97		
	HDD10.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	HDD18.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	CDD10.0	4878	410	381	439	435	427	401	418	412	384	390	378	402		
	CDD18.3	1836	152	147	181	185	169	151	160	153	134	132	128	143		
	CDH23.3	8467	759	821	1135	1128	787	604	653	618	489	426	445	602		
CDH26.7	1628	121	179	328	340	166	85	101	92	62	42	43	69			
Wind	WSAvg	4.0	5.9	6.2	5.5	4.5	3.3	2.9	3.4	3.1	2.5	2.5	3.4	4.8		
Precipitation	PrecAvg	1953	6	14	19	80	266	259	183	262	343	336	151	33		
	PrecMax	2667	37	79	131	338	477	538	419	498	564	554	455	97		
	PrecMin	1285	0	0	0	2	35	0	42	75	129	180	0	1		
	PrecStd	303	10	20	25	71	81	90	88	107	100	96	84	26		
Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	29.9	30.8	31.9	32.0	31.0	29.9	30.0	30.0	29.7	29.2	29.0	29.1		
		MCWB	20.7	20.2	21.2	21.2	21.6	21.9	21.7	22.0	21.9	22.0	21.2	20.3		
	2%	DB	28.9	29.8	30.3	30.8	29.4	28.7	28.9	28.9	28.2	27.9	28.0	28.1		
		MCWB	19.5	19.5	20.1	20.5	21.4	21.7	21.4	21.5	22.0	21.9	21.0	19.8		
	5%	DB	28.0	28.8	29.8	29.9	28.5	27.8	27.9	27.8	27.1	26.9	27.0	27.2		
		MCWB	19.3	19.1	19.8	20.1	21.5	21.9	21.3	21.4	22.3	21.9	20.9	19.7		
10%	DB	27.1	27.9	28.8	28.9	27.3	26.8	26.9	26.8	26.1	25.9	26.0	26.8			
	MCWB	19.0	18.8	19.5	20.3	21.5	22.0	21.3	21.6	22.1	21.8	20.9	19.7			
Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	22.6	22.1	23.4	23.8	24.3	24.5	24.1	24.4	24.7	24.4	24.1	22.7		
		MCDB	27.2	27.1	28.3	28.2	27.6	26.9	26.4	26.4	26.7	26.6	26.3	26.1		
	2%	WB	21.4	21.2	22.1	22.9	23.5	23.7	23.3	23.6	23.9	23.4	23.0	21.8		
		MCDB	26.1	26.3	27.4	27.5	27.0	26.3	26.1	26.1	26.2	26.0	25.5	25.3		
	5%	WB	20.5	20.4	21.3	22.1	22.8	23.0	22.7	22.8	23.1	22.7	22.2	21.2		
		MCDB	25.7	26.1	26.4	26.7	26.3	25.9	25.7	25.8	25.6	25.4	24.9	24.9		
10%	WB	19.8	19.7	20.6	21.4	22.2	22.4	22.0	22.1	22.4	22.0	21.5	20.5			
	MCDB	25.4	25.6	25.8	25.9	25.6	25.3	25.1	25.2	25.1	24.8	24.3	24.4			
Mean Daily Temperature Range	5% DB	MDBR	8.9	9.4	10.2	10.0	8.6	8.3	8.2	8.5	8.5	7.9	7.9	8.3		
		MCDBR	9.9	10.7	11.6	11.2	9.6	9.1	9.0	9.4	9.5	9.0	9.0	9.1		
	5% WB	MCWBR	4.6	4.6	5.0	5.0	4.8	4.9	4.6	5.0	5.5	5.1	5.1	4.6		
		MCWBR	9.8	9.9	11.3	10.7	9.0	8.6	8.5	8.8	8.9	8.5	8.6	8.9		
Clear Sky Solar Irradiance	taub	0.346	0.361	0.364	0.394	0.394	0.389	0.409	0.422	0.437	0.372	0.382	0.356			
	taud	2.557	2.496	2.476	2.398	2.449	2.476	2.412	2.364	2.311	2.546	2.501	2.559			
	Ebn,noon	964	957	953	913	896	890	876	876	873	934	920	946			
	Edn,noon	101	111	115	123	114	110	118	126	133	104	106	99			
All-Sky Solar Radiation	RadAvg	4.67	5.37	5.62	5.34	4.71	4.53	4.33	4.49	4.78	4.30	3.89	4.11			
	RadStd	0.26	0.33	0.29	0.23	0.29	0.18	0.22	0.28	0.28	0.24	0.30	0.30			
CDDn	Cooling degree-days base n°C, °C-day	Lat	Latitude, °	Period	Years used to calculate the design conditions											
CDHn	Cooling degree-hours base n°C, °C-hour	Long	Longitude, °	Sd	Standard deviation of daily average temperature, °C											
DB	Dry bulb temperature, °C	MCDB	Mean coincident dry bulb temperature, °C	StdP	Standard pressure at station elevation, kPa											
DP	Dew point temperature, °C	MCDBR	Mean coincident dry bulb temp. range, °C	taub	Clear sky optical depth for beam irradiance											
Ebn,noon	Clear sky beam normal and diffuse horizontal irradiances at solar noon, W/m2	MCDP	Mean coincident dew point temperature, °C	taud	Clear sky optical depth for diffuse irradiance											
Edh,noon		MCWB	Mean coincident wet bulb temperature, °C	Tavg	Average temperature, °C											
Elev	Elevation, m	MCWBR	Mean coincident wet bulb temp. range, °C	Time Zone	Hours ahead or behind UTC											
Enth	Enthalpy, kJ/kg	MCWS	Mean coincident wind speed, m/s	WB	Wet bulb temperature, °C											
HDDn	Heating degree-days base n°C, °C-day	MDBR	Mean dry bulb temp. range, °C	Hours 8/4 & 12.8/20.6	Number of hours between 8 a.m. and 4 p.m. with DB between 12.8 and 20.6 °C											
PCWD	Prevailing coincident wind direction, °, 0 = North, 90 = East	WS	Wind speed, m/s	HR	Humidity ratio, g of moisture per kg of dry air											

Table 7-1 Design Parameters—Inpatient Spaces

Function of Space (ee)	Pressure Relationship to Adjacent Areas (n)	Minimum Outdoor ach	Minimum Total ach	All Room Air Exhausted Directly to Outdoors (j)	Air Recirculated by Means of Room Units (a)	Unoccupied Turndown	Minimum Filter Efficiencies (ec)	Design Relative Humidity (k), %	Design Temperature (l), °F/°C
NURSING UNITS AND OTH & ER PATIENT CARE AREAS									
All anteroom (FGI 2.1–2.4.2.3) (u)	(e)	NR	10	Yes	No	Yes	MERV-8	NR	NR
All room (FGI 2.1–2.4.2) (u)	Negative	2	12	Yes	No	Yes	MERV-14	Max 60	70–75/21–24
Cesarean Delivery room (FGI 2.2–2.9.11.1) (m), (o)	Positive	4	20	NR	No	Yes	MERV-16	20–60	68–75/20–24
Combination All/PE anteroom (FGI 2.2–2.2.4.5)	(e)	NR	10	Yes	No	No	HEPA	NR	NR
Combination All/PE room (FGI 2.2–2.2.4.5)	Positive	2	12	Yes	No	No	HEPA	Max 60	70–75/21–24
Continued care nursery (FGI 2.2–2.10.3.2)	N/R	2	6	N/R	No	Yes	MERV-14	30–60	72–78/22–26
Critical care patient care station (FGI 2.2–2.6.2)	NR	2	6	NR	No	Yes	MERV-14	30–60	70–75/21–24
Emergency department exam/treatment room (FGI 2.2–3.1.2.6 & 2.2–3.1.3.6) (p)	NR	2	6	NR	NR	Yes (ff)	MERV-14	Max 60	70–75/21–24
Emergency department human decontamination (FGI 2.2–3.1.3.6[8])	Negative	2	12	Yes	No	Yes (ff)	MERV-14	NR	NR
Emergency department public waiting area (FGI 2.2–3.1.2.4 & 2.2–3.1.3.4)	Negative	2	12	Yes (q)	NR	Yes (ff)	MERV-8	Max 65	70–75/21–24
Emergency department trauma/resuscitation room (FGI 2.2–3.1.3.6[4]) (c)	Positive	3	15	NR	No	Yes	MERV-14	20–60	70–75/21–24
Emergency service triage area (FGI 2.2–3.1.3.3)	Negative	2	12	Yes (q)	NR	Yes (ff)	MERV-8	Max 60	70–75/21–24
Intermediate care patient room (FGI 2.2–2.5) (s)	NR	2	6	NR	NR	Yes	MERV-14	Max 60	70–75/21–24
Labor/delivery/recovery (LDR) (FGI 2.2–2.9.3) (s)	NR	2	6	NR	NR	Yes	MERV-14	Max 60	70–75/21–24
Labor/delivery/recovery/postpartum (LDRP) (FGI 2.2–2.9.3) (s)	NR	2	6	NR	NR	Yes	MERV-14	Max 60	70–75/21–24
Laser eye room (FGI Table T2.2-1)	Positive	3	15	NR	No	Yes	MERV-14	20–60	70–75/21–24
Neonatal intensive care (FGI 2.2–2.8)	Positive	2	6	NR	No	Yes	MERV-14	30–60	72–78/22–26
Newborn nursery (FGI 2.2–2.10.3.1)	NR	2	6	NR	No	Yes	MERV-14	30–60	72–78/22–26
Nourishment area or room (FGI 2.1–2.8.9)	NR	NR	2	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	NR
Nursery workroom (FGI 2.2–2.10.8.5)	NR	2	6	NR	No	Yes	MERV-8	Max 60	72–78/22–26
Operating room (FGI 2.2–3.3.3) (m), (o)	Positive	4	20	NR	No	Yes	MERV-16 (hh)	20–60	68–75/20–24

Informative Notes: (1) NR = no requirement; (2) FGI paragraph numbers are shown in parentheses in the “Function of Space” column.

Table 7-1 Design Parameters—Inpatient Spaces (Continued)

Function of Space (ee)	Pressure Relationship to Adjacent Areas (n)	Minimum Outdoor ach	Minimum Total ach	All Room Air Exhausted Directly to Outdoors (j)	Air Recirculated by Means of Room Units (a)	Unoccupied Turndown	Minimum Filter Efficiencies (cc)	Design Relative Humidity (k), %	Design Temperature (l), °F/°C
Operating/surgical cystoscopic rooms (FGI 2.2-3.4 & Table 2.2-2; also see Class 3 Imaging) (m), (o)	Positive	4	20	NR	No	Yes	MERV-16	20-60	68-75/20-24
Patient care area corridor	NR	NR	2	NR	NR	Yes	MERV-14	NR	NR
Patient room (FGI 2.1-2.3.2)	NR	2	4 (y)	NR	NR	Yes	MERV-14	Max 60	70-75/21-24
Patient toilet room (FGI 2.1-2.3.5 & 2.1-2.3.6)	Negative	NR	10	Yes	No	Yes (ff)	MERV-8	NR	NR
PE anteroom (FGI 2.2-2.2.4.4) (t)	(e)	NR	10	NR	No	No	HEPA	NR	NR
Phase I PACU and Phase II recovery (FGI 2.1-3.4.4 & 2.1-3.4.5)	NR	2	6	NR	No	Yes	MERV-14	20-60	70-75/21-24
Procedure room (Table 2.2-1) (o), (d)	Positive	3	15	NR	No	Yes	MERV-14	20-60	70-75/21-24
Protective environment room (FGI 2.2-2.2.4.4) (t)	Positive	2	12	NR	No	No	HEPA	Max 60	70-75/21-24
Radiology waiting rooms (FGI 2.2-3.4.10.1)	Negative	2	12	Yes (q), (w)	NR	Yes (ff)	MERV-8	Max 60	70-75/21-24
Seclusion room (FGI 2.1-2.4.3)	NR	2	4 (y)	NR	NR	Yes	MERV-14	Max 60	70-75/21-24
Sterile processing room (FGI 2.2-3.3.6.15)	NR	2	6	NR	No	Yes	MERV-8 (gg)	NR	NR
Treatment room (FGI 2.2-3.1.2.6) (p)	NR	2	6	NR	NR	Yes	MERV-8	20-60	70-75/21-24
Wound intensive care (burn unit)	Positive	2	6	NR	No	Yes	HEPA	40-60	70-75/21-24
BEHAVIORAL AND MENTAL HEALTH FACILITIES (k)									
Patient bedroom, resident room (FGI 2.2-2.12.2 & 2.5-2.2.2)	NR	2	2	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	NR
Seclusion room (FGI 2.1-2.4.3 & 2.2-2.12.4.3)	NR	4	2	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	NR
DIAGNOSTIC AND TREATMENT									
Bronchoscopy, sputum collection, and pentamidine administration (FGI 2.2-3.9.2) (n), (x)	Negative	2	12	Yes	No	Yes	MERV-14	NR	68-73/20-23
Class 1 imaging room (FGI 2.2-3.4.1.2 & Table 2.2-2)	NR (jj)	2	6	NR	NR	Yes	MERV-8	Max 60	72-78/22-26
Class 2 imaging room (FGI 2.2-3.4.1.2 & Table 2.2-2) (d), (p)	Positive	3	15	NR	No	Yes	MERV-14	Max 60	70-75/21-24
Class 3 imaging room (FGI 2.2-3.4.1.2 & Table 2.2-2) (m), (o)	Positive	4	20	NR	No	Yes	MERV-16 (hh)	20-60	68-75/21-24
Dialysis treatment area (FGI 2.2-3.10.2)	NR	2	6	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	72-78/22-26
Dialyzer reprocessing room (FGI 2.2-3.10.8.16)	Negative	NR	10 (bb)	Yes	No	Yes (ff)	MERV-8	NR	NR

Informative Notes: (1) NR = no requirement; (2) FGI paragraph numbers are shown in parentheses in the "Function of Space" column.

Table 7-1 Design Parameters—Inpatient Spaces (Continued)

Function of Space (ee)	Pressure Relationship to Adjacent Areas (n)	Minimum Outdoor ach	Minimum Total ach	All Room Air Exhausted Directly to Outdoors (j)	Air Recirculated by Means of Room Units (a)	Unoccupied Turndown	Minimum Filter Efficiencies (cc)	Design Relative Humidity (k), %	Design Temperature (l), °F/°C
ECT procedure room (FGI 2.2–2.12.4.1 & 2.5–3.4)	NR	2	4	NR	NR	Yes	MERV-8	Max 60	72–78/22–26
Gastrointestinal endoscopy procedure room (FGI 2.2–3.11.2 & Table 2.2-1) (x)	NR	2	6	NR	No	Yes	MERV-8	20–60	68–73/20–23
General examination room (FGI 2.1–3.2)	NR	2	4	NR	NR	Yes	MERV-8	Max 60	70–75/21–24
Hydrotherapy (FGI 2.1–8.4.3.9)	Negative	2	6	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	72–80/22–27
Instrument processing room (FGI 2.2–3.11.4)	Negative	2	10	Yes	No	No	MERV-8 (gg)	NR	NR
Medication room (FGI 2.1–2.8.8.2[1])	NR	2	4	NR	NR	Yes	MERV-8	Max 60	70–75/21–24
Nuclear medicine hot lab (FGI 2.2–3.4.8.22)	Negative	NR	6	Yes	No	Yes (ff)	MERV-8	NR	70–75/21–24
Physical therapy (FGI 2.2–2.13.8.16 & 2.6–3.1)	Negative	2	6	NR	NR	Yes	MERV-8	Max 65	72–80/22–27
Special examination room (aa)	NR	2	6	NR	NR	Yes	MERV-14 (ii)	Max 60	70–75/21–24
Treatment room (FGI 2.2–3.1.2.4)	NR	2	6	NR	NR	Yes	MERV-8	Max 60	70–75/21–24
PATIENT SUPPORT FACILITIES									
Bedpan room (FGI 2.1–2.8.12.2 & 2.1–5.1.3.3)	Negative	NR	10	Yes	No	No	MERV-8	NR	NR
Environmental services room (FGI 2.1–2.8.14)	Negative	NR	10	Yes	No	No	MERV-8	NR	NR
Food and supply storage (FGI 2.1–4.3.8.13)	NR	NR	2	NR	No	No	MERV-8	NR	72–78/22–26
Food preparation areas (FGI 2.1–4.3.2) (i)	NR	2	10	NR	No	Yes	MERV-8	NR	72–78/22–26
Laboratory work area, bacteriology (FGI 2.1–4.1.2) (f), (v)	Negative	2	6	Yes	NR	Yes	MERV-8	NR	70–75/21–24
Laboratory work area, biochemistry (FGI 2.1–4.1.2) (f), (v)	Negative	2	6	Yes	NR	Yes	MERV-8	NR	70–75/21–24
Laboratory work area, cytology (FGI 2.1–4.1.2) (f), (v)	Negative	2	6	Yes	NR	Yes	MERV-8	NR	70–75/21–24
Laboratory work area, general (FGI 2.1–4.1.2) (f), (v)	Negative	2	6	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	70–75/21–24
Laboratory work area, glasswashing (FGI 2.1–4.1.2) (f)	Negative	2	10	Yes	NR	Yes	MERV-8	NR	NR
Laboratory work area, histology (FGI 2.1–4.1.2) (f), (v)	Negative	2	6	Yes	NR	Yes	MERV-8	NR	70–75/21–24
Laboratory work area, media transfer (FGI 2.1–4.1.2) (f), (v)	Positive	2	4	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	70–75/21–24
Laboratory work area, microbiology (FGI 2.1–4.1.2) (f), (v)	Negative	2	6	Yes	NR	Yes	MERV-8	NR	70–75/21–24
Laboratory work area, nuclear medicine (FGI 2.1–4.1.2) (f), (v)	Negative	2	6	Yes	NR	Yes	MERV-8	NR	70–75/21–24

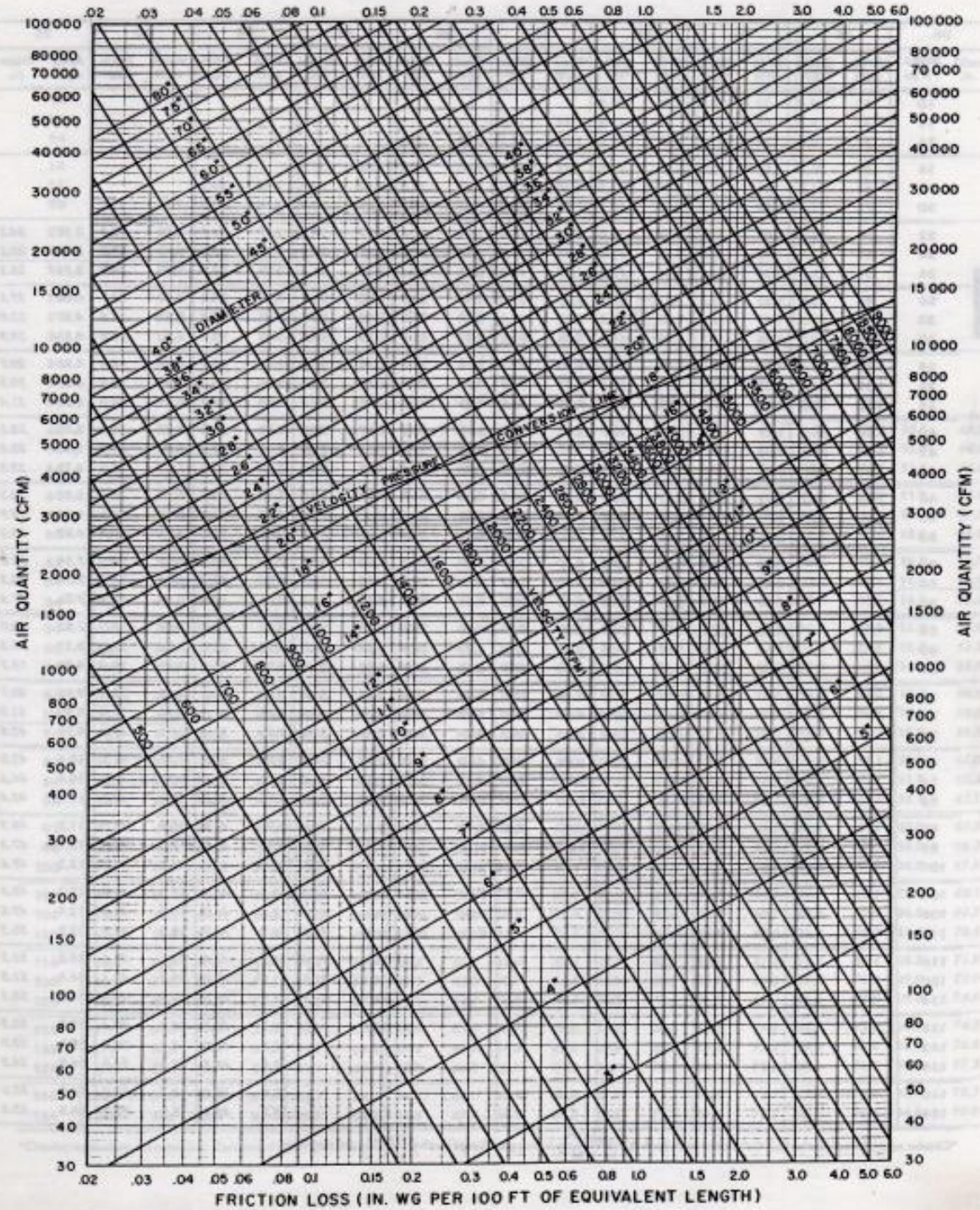
Informative Notes: (1) NR = no requirement; (2) FGI paragraph numbers are shown in parentheses in the “Function of Space” column.

Table 7-1 Design Parameters—Inpatient Spaces (Continued)

Function of Space (ee)	Pressure Relationship to Adjacent Areas (n)	Minimum Outdoor ach	Minimum Total ach	All Room Air Exhausted Directly to Outdoors (j)	Air Recirculated by Means of Room Units (a)	Unoccupied Turndown	Minimum Filter Efficiencies (cc)	Design Relative Humidity (k), %	Design Temperature (l), °F/°C
Laboratory work area, pathology (FGI 2.1-4.1.2) (f), (v)	Negative	2	6	Yes	NR	No	MERV-8	NR	70-75/21-24
Laboratory work area, serology (FGI 2.1-4.1.2) (f), (v)	Negative	2	6	Yes	NR	Yes	MERV-8	NR	70-75/21-24
Laboratory work area, sterilizing (FGI 2.1-4.1.2) (f)	Negative	2	10	Yes	NR	Yes	MERV-8	NR	70-75/21-24
Pharmacy Services: Pharmacy Areas (FGI 2.1-4.2.2) (b)	Positive	2	4	NR	NR	Yes	MERV-8	Max 60	70-75/21-24
Toilet room (FGI 2.1-2.9.2)	Negative	NR	10	Yes	No	Yes	MERV-8	NR	72-78/22-26
Warewashing (FGI 2.1-4.3.4) (r)	Negative	NR	NR	Yes	No	Yes	MERV-8	NR	NR
GENERAL SUPPORT FACILITIES: STERILE PROCESSING									
Clean assembly/workroom (FGI 2.1-5.1.2.2[3]) (z)	Positive	2	4	NR	No	No	MERV-8 (gg)	Max 60	68-73/20-23
Soiled workroom/decontamination room (FGI 2.1-5.1.2.2[2]) (z)	Negative	2	6	Yes	No	No	MERV-8	NR	60-73/16-23
Sterile storage room (clean/sterile medical/ surgical supplies) (FGI 2.1-5.1.2.2[4]) (z)	Positive	2	4	NR	NR	No	MERV-8 (gg)	Max 60	Max 75/24
OTHER GENERAL SUPPORT FACILITIES									
Autopsy room (FGI 2.1-5.7.2.2)	Negative	2	12	Yes	No	No	MERV-8	NR	68-75/20-24
Clean linen storage room (FGI 2.1-2.8.13.1 & 2.1-5.2.2.1[3])	Positive	NR	2	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	72-78/22-26
Hazardous material storage (FGI 2.1-5.4)	Negative	2	10	Yes	No	No	MERV-8	NR	NR
Laundry, processing room (FGI 2.1-5.2.2.1)	Negative	2	10	Yes	No	No	MERV-8	NR	NR
Linen and refuse chute room (FGI 2.1-5.2.8.1[2] & 2.1-5.4.1.4)	Negative	NR	10	Yes	No	No	MERV-8	NR	NR
Nonrefrigerated body holding room (FGI 2.1-5.7.3) (h)	Negative	NR	10	Yes	No	No	MERV-8	NR	70-75/21-24
Regulated waste holding spaces (FGI 2.1-5.4.1.3)	Negative	NR	10	Yes	No	No	MERV-8	NR	NR
Toilet (FGI 2.1-2.9.2)	Negative	NR	10	Yes	No	Yes	MERV-8	NR	NR
SUPPORT AREAS FOR NURSING UNITS AND OTHER PATIENT CARE AREAS									
Clean supply room (FGI 2.1-2.8.11.3)	Positive	NR	NR	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	NR
Clean workroom (FGI 2.1-2.8.11.2)	Positive	2	NR	NR	NR	Yes	MERV-8	NR	NR
Soiled workroom or soiled holding (FGI 2.1-2.8.12)	Negative	2	10	Yes	No	No	MERV-8	NR	NR

Informative Notes: (1) NR = no requirement; (2) FGI paragraph numbers are shown in parentheses in the “Function of Space” column.

CHART 7—FRICTION LOSS FOR ROUND DUCT



2

TABLE 6—CIRCULAR EQUIVALENT DIAMETER,* EQUIVALENT AREA AND DUCT CLASS† OF RECTANGULAR DUCTS FOR EQUAL FRICTION.

SIDE	6		8		10		12		14		16		18		20		22	
	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.
10	.39	8.4	.52	9.8	.65	10.9												
12	.45	9.1	.62	10.7	.77	11.9	.94	13.1										
14	.52	9.8	.72	11.5	.91	12.9	1.09	14.2	1.28	15.3								
16	.59	10.4	.81	12.2	1.02	13.7	1.24	15.1	1.45	16.3	1.67	17.5						
18	.66	11.0	.91	12.9	1.15	14.5	1.40	16.0	1.63	17.3	1.87	18.5	2.12	19.7				
20	.72	11.5	.99	13.5	1.26	15.2	1.54	16.8	1.81	18.2	2.07	19.5	2.34	20.7	2.61	21.9		
22	.78	12.0	1.08	14.1	1.38	15.9	1.69	17.6	1.99	19.1	2.27	20.4	2.57	21.7	2.86	22.9	3.17	24.1
24	.84	12.4	1.16	14.6	1.50	16.6	1.83	18.3	2.14	19.8	2.47	21.3	2.78	22.6	3.11	23.9	3.43	25.1
26	.89	12.8	1.26	15.2	1.61	17.2	1.97	19.0	2.31	20.6	2.66	22.1	3.01	23.5	3.35	24.8	3.71	26.1
28	.95	13.2	1.33	15.6	1.71	17.7	2.09	19.6	2.47	21.3	2.86	22.9	3.25	24.4	3.60	25.7	4.00	27.1
30	1.01	13.6	1.41	16.1	1.82	18.3	2.22	20.2	2.64	22.0	3.06	23.7	3.46	25.2	3.89	26.7	4.27	28.0
32	1.07	14.0	1.48	16.5	1.93	18.8	2.36	20.8	2.81	22.7	3.25	24.4	3.68	26.0	4.12	27.5	4.55	28.9
34	1.13	14.4	1.58	17.0	2.03	19.3	2.49	21.4	2.96	23.3	3.43	25.1	3.89	26.7	4.37	28.3	4.81	29.7
36	1.18	14.7	1.65	17.4	2.14	19.8	2.61	21.9	3.11	23.9	3.63	25.8	4.09	27.4	4.58	29.0	5.07	30.5
38	1.23	15.0	1.73	17.8	2.25	20.3	2.76	22.5	3.27	24.5	3.80	26.4	4.30	28.1	4.84	29.8	5.37	31.4
40	1.28	15.3	1.81	18.2	2.33	20.7	2.88	23.0	3.43	25.1	3.97	27.0	4.52	28.8	5.07	30.5	5.62	32.1
42	1.33	15.6	1.86	18.5	2.43	21.1	2.98	23.4	3.57	25.6	4.15	27.6	4.71	29.4	5.31	31.2	5.86	32.8
44	1.38	15.9	1.95	18.9	2.52	21.5	3.11	23.9	3.71	26.1	4.33	28.2	4.90	30.0	5.55	31.9	6.12	33.5
46	1.43	16.2	2.01	19.2	2.61	21.9	3.22	24.3	3.88	26.7	4.49	28.7	5.10	30.6	5.76	32.5	6.37	34.2
48	1.48	16.5	2.09	19.6	2.71	22.3	3.35	24.8	4.03	27.2	4.65	29.2	5.30	31.2	5.97	33.1	6.64	34.9
50			2.16	19.9	2.81	22.7	3.46	25.2	4.15	27.6	4.84	29.8	5.51	31.8	6.19	33.7	6.87	35.5
52			2.22	20.2	2.91	23.1	3.57	25.6	4.30	28.1	5.00	30.3	5.72	32.4	6.41	34.3	7.14	36.0
54			2.29	20.5	2.98	23.4	3.71	26.1	4.43	28.5	5.17	30.8	5.90	32.9	6.64	34.9	7.38	36.8
56			2.38	20.9	3.09	23.8	3.83	26.5	4.55	28.9	5.31	31.2	6.08	33.4	6.87	35.5	7.62	37.4
58			2.43	21.1	3.19	24.2	3.94	26.9	4.68	29.3	5.48	31.7	6.26	33.9	7.06	36.0	7.87	38.0
60			2.50	21.4	3.27	24.5	4.06	27.3	4.84	29.8	5.65	32.2	6.50	34.5	7.26	36.5	8.12	38.6
64			2.64	22.0	3.46	25.2	4.24	27.9	5.10	30.6	5.91	33.1	6.87	35.5	7.71	37.6	8.59	39.7
68					3.63	25.8	4.49	28.7	5.37	31.4	6.26	33.9	7.18	36.3	8.12	38.6	9.03	40.7
72					3.83	26.5	4.71	29.4	5.69	32.3	6.60	34.8	7.54	37.2	8.50	39.5	9.52	41.8
76					4.09	27.4	4.91	30.0	5.86	32.8	6.83	35.4	7.95	38.2	8.90	40.4	9.98	42.8
80					4.15	27.6	5.17	30.8	6.15	33.6	7.22	36.4	8.29	39.0	9.21	41.1	10.4	43.8
84							5.41	31.5	6.41	34.5	7.54	37.2	8.55	39.6	9.75	42.3	10.8	44.6
88							5.58	32.0	6.64	34.9	7.87	38.0	8.94	40.5	10.1	43.1	11.2	45.4
92							5.79	32.6	6.91	35.6	8.12	38.6	9.39	41.5	10.4	43.8	11.7	46.3
96							5.90	33.0	7.14	36.2	8.40	39.2	9.70	42.1	10.8	44.5	12.1	47.2
100									7.40	36.9	8.50	39.5	9.80	42.5	11.2	45.5	12.3	47.6
104									7.60	37.4	8.90	40.5	10.3	43.5	11.6	46.2	13.0	48.8
108									7.90	38.0	9.20	41.2	10.6	44.0	12.0	47.0	13.4	49.6
112									8.10	38.6	9.50	41.8	10.9	44.7	12.3	47.5	13.8	50.3
116											9.80	42.4	11.3	45.5	12.6	48.1	14.3	51.3
120											10.0	42.8	11.5	46.0	13.1	49.1	14.4	51.5
124											10.3	43.5	11.9	46.7	13.4	49.6	15.0	52.4
128											10.6	44.1	12.1	47.1	13.8	50.4	15.5	53.3
132													12.5	47.9	14.1	50.9	15.8	53.9
136													12.8	48.5	14.5	51.6	16.2	54.5
140													13.0	48.8	14.7	52.0	16.5	55.0
144													13.3	49.4	15.2	52.9	16.8	55.6

*Circular equivalent diameter (d_c). Calculated from $d_c = 1.3 \frac{(ab)^{0.625}}{(a+b)^{0.25}}$

†Large numbers in table are duct class.

TABLE 6—CIRCULAR EQUIVALENT DIAMETER,* EQUIVALENT AREA AND DUCT CLASS† OF RECTANGULAR DUCTS FOR EQUAL FRICTION. (Cont.)

SIDE	24		26		28		30		32		34		36		38		40	
	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.
10																		
12																		
14																		
16																		
18																		
20																		
22																		
24	3.74	26.2																
26	4.03	27.2	4.40	28.4														
28	4.33	28.2	4.74	29.5	5.10	30.6												
30	4.68	29.3	5.07	30.5	5.44	31.6	5.86	32.8										
32	4.94	30.1	5.37	31.4	5.79	32.6	6.23	33.8	6.68	35.0								
34	5.24	31.0	5.69	32.3	6.15	33.6	6.60	34.8	7.06	36.0	7.54	37.2						
36	5.58	32.0	5.94	33.0	6.52	34.6	6.99	35.8	7.46	37.0	7.95	38.2	8.46	39.4				
38	5.86	32.8	6.38	34.2	6.87	35.5	7.34	36.7	7.87	38.0	8.37	39.2	8.89	40.4	9.43	41.6		
40	6.15	33.6	6.71	35.1	7.22	36.4	7.71	37.6	8.29	39.0	8.81	40.2	9.34	41.4	9.89	42.6	10.5	43.8
42	6.45	34.4	7.03	35.9	7.58	37.3	8.12	38.6	8.68	39.9	9.21	41.1	9.80	42.4	10.4	43.6	11.0	44.8
44	6.75	35.2	7.34	36.7	7.91	38.1	8.50	39.5	9.07	40.8	9.61	42.0	10.3	43.4	10.8	44.6	11.4	45.8
46	7.03	35.9	7.63	37.4	8.25	38.9	8.85	40.3	9.48	41.7	10.1	43.0	10.7	44.3	11.3	45.6	11.9	46.8
48	7.30	36.6	7.95	38.2	8.59	39.7	9.25	41.2	9.89	42.6	10.5	43.9	11.1	45.2	11.8	46.5	12.4	47.8
50	7.58	37.3	8.25	38.9	8.90	40.4	9.61	42.0	10.3	43.5	10.9	44.8	11.6	46.1	12.2	47.4	13.0	48.8
52	7.87	38.0	8.55	39.6	9.25	41.2	9.98	42.8	10.7	44.3	11.4	45.7	12.1	47.1	12.7	48.3	13.5	49.7
54	8.16	38.7	8.85	40.3	9.61	42.0	10.4	43.6	11.0	45.0	11.8	46.5	12.6	48.0	13.2	49.2	14.0	50.6
56	8.42	39.3	9.16	41.0	9.94	42.7	10.7	44.3	11.4	45.8	12.2	47.3	13.0	48.8	13.7	50.1	14.5	51.5
58	8.63	39.8	9.48	41.7	10.3	43.4	11.0	45.0	11.8	46.6	12.6	48.1	13.4	49.6	14.2	51.0	15.0	52.4
60	8.89	40.4	9.75	42.3	10.5	44.0	11.4	45.8	12.2	47.3	13.0	48.9	13.8	50.4	14.6	51.8	15.5	53.3
64	9.43	41.6	10.3	43.5	11.2	45.4	12.1	47.2	12.9	48.7	13.8	50.4	14.7	52.0	15.5	53.4	16.5	55.0
68	9.98	42.8	10.9	44.7	11.8	46.6	12.8	48.4	13.7	50.2	14.6	51.8	15.6	53.5	16.5	55.0	17.5	56.6
72	10.4	43.8	11.5	45.9	12.4	47.8	13.5	49.7	14.4	51.5	15.4	53.2	16.4	54.9	17.4	56.5	18.3	58.0
76	10.8	44.9	12.0	47.0	13.1	49.0	14.1	50.8	15.1	52.7	16.2	54.6	17.3	56.3	18.3	57.9	19.3	59.5
80	11.5	46.0	12.6	48.0	13.7	50.1	14.7	52.0	15.8	53.9	17.0	55.8	18.1	57.6	19.2	59.3	20.3	61.0
84	12.0	46.9	13.2	49.2	14.2	51.1	15.4	53.2	16.5	55.0	17.7	57.0	18.9	58.9	20.1	60.7	21.2	62.4
88	12.5	47.9	13.7	50.1	14.8	52.2	16.1	54.3	17.3	56.3	18.5	58.2	19.7	60.1	20.9	62.0	22.1	63.7
92	12.9	48.7	14.2	51.1	15.5	53.4	16.7	55.4	18.0	57.4	19.2	59.4	20.5	61.3	21.8	63.2	23.0	65.0
96	13.3	49.5	14.8	52.2	15.9	54.0	17.2	56.2	18.6	58.5	19.7	60.2	21.1	62.2	22.7	64.5	24.0	66.3
100	13.9	50.6	15.0	52.5	16.7	55.3	17.9	57.3	19.2	59.4	20.6	61.5	21.6	63.0	23.4	65.5	24.8	67.5
104	14.6	51.8	15.8	53.9	17.1	56.0	18.6	58.5	19.9	60.5	21.4	62.6	22.7	64.5	24.1	66.5	25.6	68.5
108	14.8	52.1	16.2	54.6	17.6	56.8	19.2	59.4	20.5	61.4	22.0	63.5	23.5	65.7	24.8	67.5	26.5	69.7
112	15.1	52.7	16.8	55.5	18.3	58.0	19.7	60.1	21.1	62.3	22.5	64.3	24.5	67.0	25.7	68.7	27.1	70.5
116	15.8	53.9	17.3	56.4	18.9	58.9	20.3	61.1	22.0	63.6	23.5	65.7	24.8	67.5	26.2	69.4	28.2	71.9
120	16.2	54.6	17.8	57.1	19.4	59.6	20.9	62.0	22.7	64.5	24.2	66.7	26.1	69.2	27.2	70.6	29.0	73.0
124	16.6	55.2	18.4	58.1	19.8	60.3	21.6	63.0	23.2	65.4	25.2	68.0	26.5	69.8	28.2	71.9	29.8	74.0
128	17.1	56.0	18.8	58.8	20.3	61.1	22.3	64.0	23.7	66.0	25.6	68.6	27.3	70.8	28.7	72.6	30.2	74.5
132	17.4	56.5	19.3	59.5	20.8	61.8	22.6	64.4	24.5	67.0	26.3	69.5	28.2	72.0	29.8	74.0	32.0	76.6
136	17.9	57.3	19.7	60.2	21.4	62.7	23.0	65.0	25.1	67.9	26.9	70.3	28.7	72.6	30.5	74.8	32.6	77.3
140	18.5	58.2	20.3	61.0	22.3	64.0	24.1	66.5	25.9	69.0	27.5	71.1	29.4	73.5	31.5	76.0	33.4	78.3
144	18.8	58.7	20.6	61.5	22.7	64.5	24.8	67.5	26.3	69.5	28.2	72.0	29.9	74.1	32.0	76.6	34.0	79.0

*Circular equivalent diameter (d_c). Calculated from $d_c = 1.3 \frac{(ab)^{0.625}}{(a+b)^{0.25}}$

†Large numbers in table are duct class.

7.2 Informes de cálculo de carga térmica

7.2.1 Sistemas

MANEJADORA PROCEDIMIENTOS

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES				
Peaked at Time:		Mo/Hr: 8 / 15		Mo/Hr: Sum of		Mo/Hr: Heating Design		Mo/Hr: Heating Design								
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 146		OADB: Peaks		OADB: 62		OADB: 62								
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat	Net Total	Percent Of Total	Space Sensible	Percent Of Total	Space Peak	Coil Peak	Percent								
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Space Sens	Tot Sens	Of Total								
Envelope Loads				Envelope Loads				Envelope Loads				AIRFLOWS				
SkyLite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00								
SkyLite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00								
Roof Cond	0	3,820	3	0	0	0	-2,045	3.37								
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00								
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00								
Wall Cond	3,778	0	3,778	3	10,530	29	-1,504	2.48								
Partition/Door	9,301	0	9,301	8	5,215	14	-4,381	7.22								
Floor	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00								
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
Infiltration	9,211	0	9,211	8	1,029	3	-953	1.57								
Sub Total ==>	22,290	3,820	26,110	21	16,774	46	-6,838	14.65								
Internal Loads				Internal Loads				Internal Loads				ENGINEERING CKS				
Lights	6,112	0	6,112	5	6,112	17	0	0.00								
People	4,950	0	4,950	4	2,750	8	0	0.00								
Misc	9,150	0	9,150	7	9,150	25	0	0.00								
Sub Total ==>	20,212	0	20,212	17	18,012	50	0	0.00								
Ceiling Load	464	-464	0	0	1,509	4	-249	0.00								
Ventilation Load	0	0	41,967	34	0	0	0	7.16								
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0								
Dehumid. Ov Sizing	0	0	29,847	24	0	0	0	0.00								
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00								
Exhaust Heat	0	-799	-799	-1	0	0	428	-0.71								
Sup. Fan Heat	0	0	5,059	4	0	0	0	0.00								
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00								
Duct Heat PkUp	0	0	0	0	0	0	0	0.00								
Underfir Sup Ht PkUp	0	0	0	0	0	0	0	0.00								
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00								
Grand Total ==>	42,967	2,556	122,397	100.00	36,296	100.00	-7,087	100.00								
COOLING COIL SELECTION				AREAS				HEATING COIL SELECTION								
Total Capacity	ton	MBh	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR	Leave DB/WB/HR	Gross Total	Glass	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg				
			MBh	cfm	°F °F	gr/lb	ft²	(%)	MBh	cfm	°F	°F				
Main Clg	10.2	122.4	70.0	2,846	74.5 63.0	78.2	1,295	0	-60.6	2,846	50.9	72.3				
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0 0.0	0.0	1,691	0	0.0	0	0.0	0.0				
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0 0.0	0.0	1	0	0.0	0	0.0	0.0				
Total	10.2	122.4					0	0	-53.6	2,846	50.9	69.8				
							1,295	0	0.0	0	0.0	0.0				
							581	0	0.0	0	0.0	0.0				
							0	0	0.0	0	0.0	0.0				
							0	0	-60.6							

MANEJADORA RECUPERACION

Computer Room Unit

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK		HEATING COIL PEAK			TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 8 / 15			Mo/Hr: Sum of		Mo/Hr: Heating Design					
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 146			OADB: Peaks		OADB: 62					
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent	SADB	Cooling	Heating	
Btu/h	Btu/h	Btu/h		Btu/h		Space Sens	Tot Sens	Of Total (%)	Ra Plenum			
Envelope Loads												
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Return	77.3	68.9	
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ret/OA	80.0	67.3	
Roof Cond	0	31,107	31,107	21	0	0	-3,399	4.30	Fn MtrTD	0.2	0.0	
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Fn BidTD	0.4	0.0	
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Fn Frict	1.2	0.0	
Wall Cond	12,167	0	12,167	8	13,188	25	-1,953	2.47				
Partition/Door	11,822	0	11,822	8	12,054	23	-6,475	8.18				
Floor	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00				
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Infiltration	12,152	0	12,152	8	2,274	4	-1,643	2.08				
Sub Total ==>	36,140	31,107	67,247	44	27,516	52	-10,070	17.02				
Internal Loads												
Lights	8,761	0	8,761	6	8,761	17	0	0.00				
People	7,650	0	7,650	5	4,250	8	0	0.00				
Misc	6,768	0	6,768	4	6,768	13	0	0.00				
Sub Total ==>	23,179	0	23,179	15	19,779	37	0	0.00				
Ceiling Load	5,459	-5,459	0	0	5,629	11	-608	0.00				
Ventilation Load	0	0	40,506	27	0	0	-5,475	6.92				
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0				
Dehumid. Ov Sizing			22,611	15			0	0.00				
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	816	-1.03				
Exhaust Heat		-7,326	-7,326	-5			0	0.00				
Sup. Fan Heat			5,397	4			0	0.00				
Ret. Fan Heat			0	0			-60,989	77.09				
Duct Heat Pkup			0	0								
Underflr Sup Ht Pkup			0	0								
Supply Air Leakage			0	0								
Grand Total ==>	64,778	18,322	151,613	100.00	52,924	100.00	-10,679	-79,117	100.00			

AIRFLOWS		
	Cooling	Heating
Diffuser	3,036	3,036
Terminal	3,036	3,036
Main Fan	3,036	3,036
Sec Fan	0	0
Nom Vent	732	732
AHU Vent	732	732
Infil	220	220
MinStop/Rh	3,036	3,036
Return	3,256	3,256
Exhaust	952	952
Rm Exh	0	0
Auxiliary	0	0
Leakage Dwn	0	0
Leakage Ups	0	0

ENGINEERING CKS		
	Cooling	Heating
% OA	24.1	24.1
cfm/ft²	1.36	1.36
cfm/ton	240.30	
ft²/ton	176.66	
Btu/hr-ft²	67.93	-35.45
No. People	17	

	Total Capacity		COOLING COIL SELECTION				Leave DB/WB/HR		
	ton	MBh	Sens Cap. MBh	Coil Airflow cfm	Enter DB/WB/HR °F °F gr/lb	Leave DB/WB/HR °F °F gr/lb			
Main Clg	12.6	151.6	95.6	3,036	80.0 64.7 77.9	47.2 45.6 48.0			
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0			
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0			
Total	12.6	151.6							

	AREAS	
	Gross Total	Glass ft² (%)
Floor	2,232	
Part	2,499	
Int Door	1	
ExFlr	0	
Roof	2,232	0 0
Wall	754	0 0
Ext Door	0	0 0

	HEATING COIL SELECTION			
	Capacity MBh	Coil Airflow cfm	Ent °F	Lvg °F
Main Htg	-79.1	3,036	47.2	73.3
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Reheat	-68.4	3,036	47.2	69.8
Humidif	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Total	-79.1			

VRF

Variable Refrigerant Flow

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK		HEATING COIL PEAK			
Peaked at Time:		Mo/Hr: 9 / 16		Mo/Hr: 7 / 3		Mo/Hr: Heating Design			
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 144		OADB: 78		OADB: 62			
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat	Net Total	Percent Of Total	Space Sensible	Percent Of Total	Space Peak	Coil Peak	Percent	
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Space Sens	Tot Sens	Of Total	
Envelope Loads				Envelope Loads		Envelope Loads			
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
Roof Cond	0	20,812	10	0	0	0	-4,343	1.27	
Glass Solar	18,100	0	9	19,088	15	0	0	0.00	
Glass/Door Cond	910	0	0	803	1	-1,602	-1,602	0.47	
Wall Cond	15,071	0	7	15,598	12	-3,308	-3,308	0.97	
Partition/Door	41,174	0	20	36,525	28	-30,159	-30,159	8.83	
Floor	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Infiltration	19,210	0	9	2,869	2	-3,213	-3,213	0.94	
Sub Total ==>	94,464	20,812	115,276	56	74,883	58	-38,282	-42,624	12.48
Internal Loads				Internal Loads		Internal Loads			
Lights	11,366	0	5	11,366	9	0	0	0.00	
People	15,750	0	8	8,750	7	0	0	0.00	
Misc	6,304	0	3	6,304	5	0	0	0.00	
Sub Total ==>	33,419	0	33,419	16	26,419	20	0	0.00	
Ceiling Load	19,892	-19,892	0	0	28,139	22	-4,343	0	0.00
Ventilation Load	0	0	19,973	10	0	0	-2,772	0.81	
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dehumid. Ov Sizing	0	0	36,199	17	0	0	0	0.00	
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
Sup. Fan Heat	0	0	2,230	1	0	0	0	0.00	
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
Grand Total ==>	147,776	920	207,097	100.00	129,442	100.00	-42,624	-341,562	100.00

TEMPERATURES		
	Cooling	Heating
SADB	54.4	77.3
Ra Plenum	89.4	67.7
Return	71.6	71.6
Ret/OA	72.3	71.2
Fn MtrTD	0.0	0.0
Fn BldTD	0.1	0.0
Fn Frict	0.2	0.0

AIRFLOWS		
	Cooling	Heating
Diffuser	7,527	7,527
Terminal	7,527	7,527
Main Fan	7,527	7,527
Sec Fan	0	0
Nom Vent	299	299
AHU Vent	299	299
Infil	347	347
MinStop/Rh	7,527	7,527
Return	7,873	7,873
Exhaust	646	646
Rm Exh	0	0
Auxiliary	0	0
Leakage Dwn	0	0
Leakage Ups	0	0

ENGINEERING CKS		
	Cooling	Heating
% OA	4.0	4.0
cfm/ft²	2.14	2.14
cfm/ton	436.13	
ft²/ton	204.01	
Btu/hr-ft²	58.82	-54.56
No. People	35	

COOLING COIL SELECTION										
	Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR				
	ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb
Main Clg	17.3	207.1	154.6	7,527	72.3	60.2	67.8	51.7	49.9	56.7
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	17.3	207.1								

AREAS		
	Gross Total	Glass
		ft² (%)
Floor	3,521	
Part	9,409	
Int Door	1	
ExFir	0	
Roof	3,521	0 0
Wall	1,226	193 16
Ext Door	0	0 0

HEATING COIL SELECTION				
	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
	MBh	cfm	°F	°F
Main Htg	-192.1	7,527	51.7	77.3
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Reheat	-149.5	7,527	51.7	71.6
Humidif	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Total	-192.1			

7.2.2 Recintos

R03 RECUPERACION DE PACIENTES

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK					HEATING COIL PEAK					TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 8 / 24			Mo/Hr: 9 / 24		Mo/Hr: Heating Design										
Outside Air:		OADB/WB/HR: 80 / 74 / 130			OADB: 79		OADB: 62										
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Coil Peak	Percent	SADB	Cooling	Heating			
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Tot Sens	Of Total (%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Ra Plenum					
Envelope Loads																	
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Fn MtrTD	0.2	0.0			
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Fn BldTD	0.4	0.0			
Roof Cond	0	30,279	30,279	23	0	0	-3,026	4.50	0	-3,026	4.50	Fn Frict	1.2	0.0			
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Wall Cond	12,167	0	12,167	9	13,188	29	-1,953	2.91	-1,953	-1,953	2.91						
Partition/Door	6,940	0	6,940	5	6,887	15	-4,230	6.30	-4,230	-4,230	6.30						
Floor	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
Infiltration	10,421	0	10,421	8	1,830	4	-1,462	2.18	-1,462	-1,462	2.18						
Sub Total ==>	29,527	30,279	59,807	45	21,906	48	-7,644	15.88	-7,644	-10,670	15.88						
Internal Loads																	
Lights	7,796	0	7,796	6	7,796	17	0	0.00	0	0	0.00						
People	6,750	0	6,750	5	3,750	8	0	0.00	0	0	0.00						
Misc	6,208	0	6,208	5	6,208	14	0	0.00	0	0	0.00						
Sub Total ==>	20,754	0	20,754	16	17,754	39	0	0.00	0	0	0.00						
Ceiling Load																	
Ventilation Load	5,341	-5,341	0	0	5,510	12	-541	0.00	0	0	0.00						
Adj Air Trans Heat	0	0	34,736	26	0	0	-4,872	7.25	0	-4,872	7.25						
Dehumid. Ov Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Ov/Undr Sizing	0	0	20,605	15	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Exhaust Heat	0	-7,167	-7,167	-5	0	0	726	-1.08	726	726	-1.08						
Sup. Fan Heat	0	0	4,583	3	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	-52,474	78.11	-52,474	-52,474	78.11						
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	107	-0.16	107	107	-0.16						
Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Grand Total ==>	55,622	17,772	133,319	100.00	45,170	100.00	-8,186	100.00	-8,186	-67,183	100.00						

COOLING COIL SELECTION					AREAS			HEATING COIL SELECTION			
Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR	Leave DB/WB/HR	Gross Total	Glass	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg	
ton	MBh	MBh	°F °F gr/lb	°F °F gr/lb		ft² (%)	MBh	cfm	°F	°F	
Main Clg	11.1	133.3	84.2	2,578	78.6	64.4	78.3	46.9	45.0	46.6	
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Total	11.1	133.3									

TEMPERATURES			AIRFLOWS			ENGINEERING CKS		
SADB	Cooling	Heating	Diffuser	Cooling	Heating	% OA	Cooling	Heating
52.2	52.2	73.0	2,578	2,578	2,578	25.3	25.3	25.3
78.3	78.3	68.9	2,578	2,578	2,578	1.30	1.30	1.30
78.3	78.3	68.9	2,578	2,578	2,578	232.06	232.06	232.06
78.6	78.6	67.3	0	0	0	178.78	178.78	178.78
0.2	0.2	0.0	0	0	0	67.12	67.12	-33.82
0.4	0.4	0.0	0	0	0	15.0	15.0	7,6/1000 ft²
1.2	1.2	0.0	0	0	0			

R06 ROPA SUCIA

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES			
Peaked at Time:		Mo/Hr: 9 / 18		Mo/Hr: 9 / 17		Mo/Hr: Heating Design									
Outside Air:		OADB/WB/HR: 87 / 77 / 141		OADB: 88		OADB: 62									
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total	Space Sensible	Percent Of Total	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total	SADB	Cooling	Heating	
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)				
Envelope Loads				Envelope Loads				Envelope Loads				AIRFLOWS			
Skylite Solar	0	0	0	0	0	Skylite Solar	0	0	0	0	0.00	Diffuser	95	95	
Skylite Cond	0	0	0	0	0	Skylite Cond	0	0	0	0.00	Terminal	95	95		
Roof Cond	0	68	68	3	0	Roof Cond	0	-46	0	0.97	Main Fan	95	95		
Glass Solar	0	0	0	0	0	Glass Solar	0	0	0	0.00	Sec Fan	0	0		
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	Glass/Door Cond	0	0	0	0.00	Nom Vent	0	0		
Wall Cond	0	0	0	0	0	Wall Cond	0	0	0	0.00	AHU Vent	0	0		
Partition/Door	1,289	1,289	52	1,285	74	Partition/Door	-769	-769	16.29	Infil	4	4			
Floor	0	0	0	0	0	Floor	0	0	0	0.00	MinStop/Rh	95	95		
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	Return	99	99		
Infiltration	234	234	9	61	4	Infiltration	-34	-34	0.73	Exhaust	4	4			
Sub Total ==>	1,523	68	1,591	64	1,346	77	Sub Total ==>	-803	-849	17.99	Rm Exh	0	0		
Internal Loads				Internal Loads				Internal Loads				ENGINEERING CKS			
Lights	77	0	77	3	77	4	Lights	0	0	0.00	% OA	0.0	0.0		
People	450	0	450	18	250	14	People	0	0	0.00	cfm/ft²	2.54	2.54		
Misc	0	0	0	0	0	0	Misc	0	0	0.00	cfm/ton	462.02			
Sub Total ==>	527	0	527	21	327	19	Sub Total ==>	0	0	0.00	ft²/ton	181.96			
Ceiling Load	64	-64	0	0	68	4	Ceiling Load	-46	0	0.00	Btu/hr-ft²	65.95	-74.16		
Ventilation Load	0	0	0	0	0	0	Ventilation Load	0	0	0.00	No. People	1.0	26,6/1000 ft²		
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0	0					
Dehumid. Ov Sizing			331	13			Ov/Undr Sizing	0	0	0.00					
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	Exhaust Heat	0	0	0.00					
Exhaust Heat		0	0	0			OA Preheat Diff.	0	0	0.00					
Sup. Fan Heat			28	1			RA Preheat Diff.	0	0	0.00					
Ret. Fan Heat		0	0	0			Additional Reheat	-3,871	82.00						
Duct Heat Pkup		0	0	0			System Plenum Heat	-1	0.01						
Underflr Sup Ht Pkup		0	0	0			Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0.00					
Supply Air Leakage		0	0	0			Supply Air Leakage	0	0	0.00					
Grand Total ==>	2,114	4	2,477	100.00	1,741	100.00	Grand Total ==>	-850	-4,721	100.00					

COOLING COIL SELECTION								AREAS			HEATING COIL SELECTION				
	Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR		Gross Total	Glass	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg		
	ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb		ft² (%)	MBh	cfm	°F	°F		
Main Clg	0.2	2.5	1.9	95	71.6	59.3	64.6	Floor	38	-2.8	95	51.2	80.5		
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	Part	241	0.0	0	0.0	0.0		
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	Int Door	1	0.0	0	0.0	0.0		
								ExFir	0	-1.9	95	51.2	71.6		
Total	0.2	2.5						Roof	38	0.0	0	0.0	0.0		
								Wall	0	0.0	0	0.0	0.0		
								Ext Door	0	-2.8	0	0.0	0.0		

R07 PASILLO

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK			HEATING COIL PEAK			TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 9 / 16			Mo/Hr: 9 / 17		Mo/Hr: Heating Design						
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 144			OADB: 88		OADB: 62						
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak Space Sens	Coil Peak Tot Sens	Percent Of Total (%)	SADB	Cooling	Heating		
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	54.6	80.7			
Envelope Loads													
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ra Plenum	77.5	67.7		
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Return	71.6	71.6		
Roof Cond	0	148	148	5	0	0	-90	1.50	Ret/OA	71.6	71.6		
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Fn MtrTD	0.0	0.0		
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Fn BldTD	0.1	0.0		
Wall Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Fn Frict	0.2	0.0		
Partition/Door	1,506	0	1,506	48	1,552	76	-934	15.54					
Floor	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00					
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
Infiltration	483	0	483	15	120	6	-67	1.12					
Sub Total ==>	1,989	148	2,137	68	1,671	81	-1,001	-1,091	18.16				
Internal Loads													
Lights	248	0	248	8	248	12	0	0.00					
People	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Misc	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Sub Total ==>	248	0	248	8	248	12	0	0.00					
Ceiling Load													
Ventilation Load	138	-138	0	0	133	6	-91	0.00					
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Dehumid. Ov Sizing	0	0	712	23	0	0	0	0.00					
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Sup. Fan Heat	0	0	36	1	0	0	0	0.00					
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	-4,917	81.84					
Duct Heat PkUp	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Underfir Sup Ht PkUp	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Grand Total ==>	2,375	10	3,134	100.00	2,053	100.00	-1,091	-6,008	100.00				

AIRFLOWS											
	Cooling	Heating									
Diffuser	121	121									
Terminal	121	121									
Main Fan	121	121									
Sec Fan	0	0									
Nom Vent	0	0									
AHU Vent	0	0									
Infil	7	7									
MinStop/Rh	121	121									
Return	128	128									
Exhaust	7	7									
Rm Exh	0	0									
Auxiliary	0	0									
Leakage Dwn	0	0									
Leakage Ups	0	0									

ENGINEERING CKS											
	Cooling	Heating									
% OA	0.0	0.0									
cfm/ft²	1.65	1.65									
cfm/ton	463.34										
ft²/ton	281.34										
Btu/hr-ft²	42.65	-48.31									
No. People	0.0	0.0/1000 ft²									

COOLING COIL SELECTION										
	Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR				
	ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb
Main Cig	0.3	3.1	2.4	121	71.6	59.3	64.6	51.2	49.4	55.8
Aux Cig	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	0.3	3.1								

AREAS			
	Gross Total	Glass	
		ft²	(%)
Floor	73		
Part	292		
Int Door	1		
EXFlr	0		
Roof	73	0	0
Wall	0	0	0
Ext Door	0	0	0

HEATING COIL SELECTION				
	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
	MBh	cfm	°F	°F
Main Htg	-3.6	121	51.2	80.7
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Reheat	-2.5	121	51.2	71.6
Humidif	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Total	-3.6			

R09 CUARTO ELECTRICO

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 9 / 16		Mo/Hr: 9 / 17		Mo/Hr: Heating Design		Mo/Hr: Heating Design						
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 144		OADB: 88		OADB: 62		OADB: 62						
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total (%)	SADB	Cooling	Heating
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)			
Envelope Loads				Envelope Loads				Envelope Loads				AIRFLOWS		
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00		Cooling	Heating
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Diffuser	130	130
Roof Cond	0	144	144	0	0	0	-88	1.36	0	-88	1.36	Terminal	130	130
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Main Fan	130	130
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Sec Fan	0	0
Wall Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Nom Vent	4	4
Partition/Door	1,841	1,841	52	1,897	84	-1,140	-1,140	17.63	0	-1,140	17.63	AHU Vent	4	4
Floor	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Infil	7	7
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	MinStop/Rh	130	130
Infiltration	470	470	13	116	5	-65	-65	1.01	0	-65	1.01	Return	137	137
Sub Total ==>	2,310	144	2,455	70	2,013	-1,205	-1,293	19.99	0	-1,293	19.99	Exhaust	11	11
Internal Loads				Internal Loads				Internal Loads				ENGINEERING CKS		
Lights	102	0	102	3	102	0	0	0.00	0	0	0.00	% OA	3.3	3.3
People	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	cfm/ft²	1.82	1.82
Misc	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	cfm/ton	443.10	
Sub Total ==>	102	0	102	3	102	0	0	0.00	0	0	0.00	ft²/ton	243.24	
Ceiling Load	134	-134	0	0	129	-88	0	0.00	0	0	0.00	Btu/hr-ft²	49.33	-54.31
Ventilation Load	0	0	286	8	0	0	-40	0.61	0	-40	0.61	No. People	0.0	0,0/1000 ft²
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Dehumid. Ov Sizing	0	0	643	18	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Sup. Fan Heat	0	39	39	1	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	-5,135	79.39	0	-5,135	79.39			
Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Grand Total ==>	2,547	10	3,525	100.00	2,245	-1,293	-6,468	100.00						

COOLING COIL SELECTION										
	Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR				
	ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb
Main Clg	0.3	3.5	2.7	130	72.2	60.0	67.2	51.7	49.9	56.7
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	0.3	3.5								

AREAS			
	Gross Total	Glass	
		ft²	(%)
Floor	71		
Part	356		
Int Door	1		
ExFlr	0		
Roof	71	0	0
Wall	0	0	0
Ext Door	0	0	0

HEATING COIL SELECTION				
	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
	MBh	cfm	°F	°F
Main Htg	-3.9	130	51.7	81.6
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Reheat	-2.6	130	51.7	71.6
Humidif	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Total	-3.9			

R10 EQUIPO MEDICO

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES					
Peaked at Time:		Mo/Hr: 9 / 16		Mo/Hr: 9 / 17		Mo/Hr: Heating Design						Cooling	Heating				
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 144		OADB: 88		OADB: 62						SADB	53.4	80.6			
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total (%)	Return	Ret/OA	Fn MtrTD	Fn BidTD	Fn Frict	
Btu/h	Btu/h	Btu/h		Btu/h		Btu/h	Btu/h		Btu/h	Btu/h							
Envelope Loads				Envelope Loads				Envelope Loads				AIRFLOWS					
Skylite Solar	0	0	0	0	0	Skylite Solar	0	0	0	0	0.00	Diffuser	119	119	ENGINEERING CKS		
Skylite Cond	0	0	0	0	0	Skylite Cond	0	0	0	0	0.00	Terminal	119	119	% OA	0.0	0.0
Roof Cond	0	113	113	4	0	Roof Cond	0	-69	1.15			Main Fan	119	119	cfm/ft²	2.13	2.13
Glass Solar	0	0	0	0	0	Glass Solar	0	0	0.00	Sec Fan	0	0	cfm/ton	455.71			
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	Glass/Door Cond	0	0	0.00	Nom Vent	0	0	ft²/ton	213.74			
Wall Cond	0	0	0	0	0	Wall Cond	0	0	0.00	AHU Vent	0	0	Btu/hr-ft²	56.14	-62.90		
Partition/Door	1,539	0	1,539	49	1,586	73	Partition/Door	-951	-951	15.93	Infil	6	6	No. People	1.0	17,9/1000 ft²	
Floor	0	0	0	0	0	0	Floor	0	0	0.00	MinStop/Rh	119	119				
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	Return	125	125				
Infiltration	368	368	12	91	4	Infiltration	-51	-51	0.86	Exhaust	6	6					
Sub Total ==>	1,907	113	2,020	64	1,677	77	Sub Total ==>	-1,002	-1,071	17.94	Rm Exh	0	0				
Internal Loads				Internal Loads				Internal Loads									
Lights	141	0	141	4	141	7	Lights	0	0	0.00	Auxiliary	0	0				
People	450	0	450	14	250	12	People	0	0	0.00	Leakage Dwn	0	0				
Misc	0	0	0	0	0	0	Misc	0	0	0.00	Leakage Ups	0	0				
Sub Total ==>	591	0	591	19	391	18	Sub Total ==>	0	0	0.00							
Ceiling Load				Ceiling Load				Ceiling Load									
Ventilation Load	0	-105	0	0	101	5	Ventilation Load	-69	0	0.00							
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0	0.00							
Dehumid. Ov Sizing	0	0	496	16	0	0	Ov/Undr Sizing	0	0	0.00							
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	Exhaust Heat	0	0	0.00							
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	OA Preheat Diff.	0	0	0.00							
Sup. Fan Heat	0	0	35	1	0	0	RA Preheat Diff.	0	0	0.00							
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	Additional Reheat	-4,900	82.06								
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	System Plenum Heat	0	0	0.00							
Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0.00							
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	Supply Air Leakage	0	0	0.00							
Grand Total ==>	2,603	8	3,143	100.00	2,170	100.00	Grand Total ==>	-1,071	-5,971	100.00							

COOLING COIL SELECTION

	Total Capacity		Sens Cap. MBh	Coil Airflow cfm	Enter DB/WB/HR			Leave DB/WB/HR		
	ton	MBh			°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb
Main Clg	0.3	3.1	2.4	119	71.6	59.3	64.6	51.0	49.2	55.4
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	0.3	3.1								

AREAS

	Gross Total		Glass	
	Area	Volume	ft²	(%)
Floor	56			
Part	298			
Int Door	1			
ExFlr	0			
Roof	56	0	0	0
Wall	0	0	0	0
Ext Door	0	0	0	0

HEATING COIL SELECTION

	Capacity MBh	Coil Airflow cfm	Ent °F		Lvg °F	
			°F	°F	°F	°F
Main Htg	-3.5	119	51.0	80.6		
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0		
Preheat	0.0	0	0.0	0.0		
Reheat	-2.5	119	51.0	71.6		
Humidif	0.0	0	0.0	0.0		
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0		
Total	-3.5					

R12 RECUPERACION DE PACIENTES

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK			HEATING COIL PEAK			TEMPERATURES			
Peaked at Time: Mo/Hr: 8 / 16					Mo/Hr: 9 / 17			Mo/Hr: Heating Design						
Outside Air: OADB/WB/HR: 88 / 78 / 146					OADB: 88			OADB: 62						
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent Of Total (%)	SADB	Cooling	Heating			
Btu/h	Btu/h	Btu/h		Btu/h		Space Sens	Tot Sens		Ra Plenum					
Envelope Loads					Envelope Loads					AIRFLOWS				
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Diffuser	227	227
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Terminal	227	227
Roof Cond	0	405	4	0	0	0	-182	3.09	0	-182	3.09	Main Fan	227	227
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Sec Fan	0	0
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Nom Vent	39	39
Wall Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	AHU Vent	39	39
Partition/Door	2,417	0	27	2,558	67	0	-1,111	18.84	0	-1,111	18.84	Infil	12	12
Floor	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	MinStop/Rh	227	227
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Return	238	238
Infiltration	847	0	9	217	6	0	-89	1.50	0	-89	1.50	Exhaust	51	51
Sub Total ==>	3,264	405	41	2,775	72	0	-1,200	23.44	0	-1,382	23.44	Rm Exh	0	0
Internal Loads					Internal Loads					ENGINEERING CKS				
Lights	472	0	5	472	12	0	0	0.00	0	0	0.00	% OA	17.4	17.4
People	450	0	5	250	7	0	0	0.00	0	0	0.00	cfm/ft²	1.88	1.88
Misc	280	0	3	280	7	0	0	0.00	0	0	0.00	cfm/ton	302.13	
Sub Total ==>	1,202	0	13	1,002	26	0	0	0.00	0	0	0.00	ft²/ton	160.43	
Ceiling Load	58	-58	0	58	2	0	-33	0.00	0	0	0.00	Btu/hr-ft²	74.80	-49.01
Ventilation Load	0	0	31	0	0	0	0	5.01	0	-295	5.01	No. People	1.0	8,3/1000 ft²
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Dehumid. Ov Sizing	0	0	11	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Exhaust Heat	0	-78	-1	0	0	0	44	-0.75	0	44	-0.75			
Sup. Fan Heat	0	0	4	403	11	0	0	0.00	0	0	0.00			
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	-4,210	71.38	0	-4,210	71.38			
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	-55	0.93	0	-55	0.93			
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Grand Total ==>	4,524	269	100.00	3,835	100.00	Grand Total ==>	-1,233	100.00		-5,898	100.00			

COOLING COIL SELECTION										
	Total Capacity		Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR			Leave DB/WB/HR		
	ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb
Main Clg	0.8	9.0	5.6	227	74.3	62.4	75.5	49.2	47.5	51.8
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	0.8	9.0								

AREAS			
	Gross Total	Glass	
		ft²	(%)
Floor	120		
Part	430		
Int Door	1		
ExFir	0		
Roof	120	0	0
Wall	0	0	0
Ext Door	0	0	0

HEATING COIL SELECTION				
	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
	MBh	cfm	°F	°F
Main Htg	-5.9	227	49.2	75.3
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Reheat	-4.7	227	49.2	69.8
Humidif	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Total	-5.9			

R13 RECUPERACION DE PACIENTES

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK		HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES				
Peaked at Time:		Mo/Hr: 8 / 16			Mo/Hr: 9 / 17		Mo/Hr: Heating Design								
Outside Air:		OADB/WB/HR: 88 / 78 / 146			OADB: 88		OADB: 62								
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total	Space Sensible	Percent Of Total	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total		Cooling	Heating	
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)				
Envelope Loads					Envelope Loads										
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Solar	0	0	0.00	SADB	52.8	75.3
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Cond	0	0	0.00	Ra Plenum	71.3	68.9
Roof Cond	0	422	422	5	0	0	-190	3.15	Roof Cond	0	0	0.00	Return	71.3	68.9
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass Solar	0	0	0.00	Ret/OA	74.3	67.8
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass/Door Cond	0	0	0.00	Fn MtrTD	0.2	0.0
Wall Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Wall Cond	0	0	0.00	Fn BidTD	0.4	0.0
Partition/Door	2,465		2,465	27	2,609	67	-1,134	18.78	Partition/Door	-1,134	-1,134	23.46	Fn Frict	1.2	0.0
Floor	0		0	0	0.00	0	0	0.00	Floor	0	0	0.00			
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00			
Infiltration	884		884	10	226	6	-92	1.53	Infiltration	-92	-92	1.53			
Sub Total ==>	3,349	422	3,771	41	2,836	72	-1,226	23.46	Sub Total ==>	-1,226	-1,416	23.46			
Internal Loads					Internal Loads										
Lights	493	0	493	5	493	13	0	0.00	Lights	0	0	0.00			
People	450	0	450	5	250	6	0	0.00	People	0	0	0.00			
Misc	280	0	280	3	280	7	0	0.00	Misc	0	0	0.00			
Sub Total ==>	1,222	0	1,222	13	1,022	26	0	0.00	Sub Total ==>	0	0	0.00			
Ceiling Load					Ceiling Load										
Ventilation Load	61	-61	0	0	61	2	-34	0.00	Ventilation Load	0	0	0.00			
Adj Air Trans Heat	0	0	2,945	32	0	0	0	5.10	Adj Air Trans Heat	0	-308	5.10			
Dehumid. Ov Sizing	0		1,024	11	0	0	0	0.00	Ov/Undr Sizing	0	0	0.00			
Ov/Undr Sizing	0		0	0	0	0	46	-0.76	Exhaust Heat	46	-0.76	0.00			
Exhaust Heat	0	-81	-81	-1	0	0	0	0.00	OA Preheat Diff.	0	0.00	0.00			
Sup. Fan Heat	0		411	4	0	0	0	0.00	RA Preheat Diff.	0	0.00	0.00			
Ret. Fan Heat	0		0	0	0	0	-4,305	71.32	Additional Reheat	-4,305	71.32	0.00			
Duct Heat Pkup	0		0	0	0	0	-53	0.87	System Plenum Heat	-53	0.87	0.00			
Underfir Sup Ht Pkup	0		0	0	0	0	0	0.00	Underfir Sup Ht Pkup	0	0.00	0.00			
Supply Air Leakage	0		0	0	0	0	0	0.00	Supply Air Leakage	0	0.00	0.00			
Grand Total ==>	4,632	281	9,293	100.00	3,919	100.00	-1,260	100.00	Grand Total ==>	-1,260	-6,037	100.00			

COOLING COIL SELECTION										AREAS			HEATING COIL SELECTION				
	Total Capacity		Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR			Gross Total	Glass		Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg	
	ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb		ft² (%)	MBh	cfm	°F	°F	
Main Clg	0.8	9.3	5.8	231	74.3	62.5	75.9	49.1	47.4	51.7	Floor	125	-6.0	231	49.1	75.3	
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Part	439	0.0	0	0.0	0.0	
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Int Door	1	0.0	0	0.0	0.0	
											ExFlr	0	0.0	231	49.1	69.8	
Total	0.8	9.3									Roof	125	0.0	0	0.0	0.0	
											Wall	0	0.0	0	0.0	0.0	
											Ext Door	0	0.0	0	0.0	0.0	
											Total	-6.0	-6.0	231	49.1	75.3	

AIRFLOWS			ENGINEERING CKS		
	Cooling	Heating		Cooling	Heating
Diffuser	231	231	% OA	17.8	17.8
Terminal	231	231	cfm/ft²	1.84	1.84
Main Fan	231	231	cfm/ton	298.51	
Sec Fan	0	0	ft²/ton	162.05	
Nom Vent	41	41	Btu/hr-ft²	74.05	-48.10
AHU Vent	41	41	No. People	1.0	8,0/1000 ft²
Infil	12	12			
MinStop/Rh	231	231			
Return	244	244			
Exhaust	54	54			
Rm Exh	0	0			
Auxiliary	0	0			
Leakage Dwn	0	0			
Leakage Ups	0	0			

R14 ESCLUSA

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK					HEATING COIL PEAK					TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 9 / 16			Mo/Hr: 9 / 24		Mo/Hr: Heating Design										
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 144			OADB: 79		OADB: 62										
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat	Net Total	Percent Of Total	Space Sensible	Percent Of Total	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total	SADB	Cooling	Heating			
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)						
Envelope Loads					Envelope Loads					Envelope Loads					AIRFLOWS		
Skylite Solar	0	0	0	0	0	Skylite Solar	0	0	0	0	0.00	Diffuser	228	228			
Skylite Cond	0	0	0	0	0	Skylite Cond	0	0	0	0.00	Terminal	228	228				
Roof Cond	0	286	286	5	0	Roof Cond	0	-175	1.56	Main Fan	228	228					
Glass Solar	0	0	0	0	0	Glass Solar	0	0	0.00	Sec Fan	0	0					
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	Glass/Door Cond	0	0	0.00	Nom Vent	0	0					
Wall Cond	0	0	0	0	0	Wall Cond	0	0	0.00	AHU Vent	0	0					
Partition/Door	2,610	0	2,610	44	1,859	50	Partition/Door	-1,619	-1,619	14.44	Infil	14	14				
Floor	0	0	0	0	0	Floor	0	0	0.00	MinStop/Rh	228	228					
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	Return	242	242					
Infiltration	933	0	933	16	106	3	Infiltration	-130	-130	1.16	Exhaust	14	14				
Sub Total ==>	3,543	286	3,830	64	1,965	52	Sub Total ==>	-1,748	-1,923	17.15	Rm Exh	0	0				
Internal Loads					Internal Loads					Internal Loads					ENGINEERING CKS		
Lights	480	0	480	8	480	13	Lights	0	0	0.00	% OA	0.0	0.0				
People	0	0	0	0	0	0	People	0	0	0.00	cfm/ft²	1.61	1.61				
Misc	0	0	0	0	0	0	Misc	0	0	0.00	cfm/ton	459.15					
Sub Total ==>	480	0	480	8	480	13	Sub Total ==>	0	0	0.00	ft²/ton	285.62					
Ceiling Load	267	-267	0	0	1,299	35	Ceiling Load	-175	0	0.00	Btu/hr-ft²	42.01	-46.26				
Ventilation Load	0	0	0	0	0	0	Ventilation Load	0	0	0.00	No. People	0.0	0,0/1000 ft²				
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0	0							
Dehumid. Ov Sizing	0	0	1,587	27	0	0	Ov/Undr Sizing	0	0	0.00							
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	Exhaust Heat	0	0	0.00							
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	OA Preheat Diff.	0	0	0.00							
Sup. Fan Heat	0	0	68	1	0	0	RA Preheat Diff.	0	0	0.00							
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	Additional Reheat	-9,288	82.84								
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	System Plenum Heat	0	0	0.00							
Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0.00							
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	Supply Air Leakage	0	0	0.00							
Grand Total ==>	4,289	20	5,964	100.00	3,743	100.00	Grand Total ==>	-1,924	-11,212	100.00							

COOLING COIL SELECTION							AREAS			HEATING COIL SELECTION					
Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR		Gross Total	Glass		Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg		
ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb		ft²	(%)	MBh	cfm	°F	°F		
Main Clg	0.5	6.0	4.4	228	71.6	59.3	64.6	51.2	49.3	55.4	Main Htg	-6.6	228	51.2	80.1
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Total	0.5	6.0									Reheat	-4.6	228	51.2	71.6
											Humidif	0.0	0	0.0	0.0
											Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
											Total	-6.6			

R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK			HEATING COIL PEAK			TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 9 / 16			Mo/Hr: 9 / 24		Mo/Hr: Heating Design						
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 144			OADB: 79		OADB: 62						
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent Of Total (%)	SADB	Cooling	Heating		
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Space Sens	Tot Sens	(%)	Ra Plenum				
Envelope Loads													
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	54.8	79.7		
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	77.5	67.7			
Roof Cond	0	349	5	0	0	0	-213	1.71	Return	71.6	71.6		
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ret/OA	71.6	71.6		
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Fn MtrTD	0.0	0.0		
Wall Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Fn BldTD	0.1	0.0		
Partition/Door	2,676	0	0	1,906	45	-1,663	-1,663	13.31	Fn Frict	0.2	0.0		
Floor	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00					
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
Infiltration	1,136	0	0	129	3	-158	-158	1.26					
Sub Total ==>	3,812	349	4,160	2,035	48	-1,821	-2,034	16.28					
Internal Loads													
Lights	584	0	584	584	14	0	0	0.00					
People	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Misc	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Sub Total ==>	584	0	584	584	14	0	0	0.00					
Ceiling Load													
Ventilation Load	325	-325	0	1,581	38	-213	0	0.00					
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Dehumid. Ov Sizing	0	0	1,890	0	0	0	0	0.00					
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Sup. Fan Heat	0	0	74	0	0	0	0	0.00					
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	-10,463	83.73					
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00					
Grand Total ==>	4,720	24	6,708	4,199	100.00	-2,034	-12,497	100.00					

COOLING COIL SELECTION										AREAS			HEATING COIL SELECTION				
	Total Capacity		Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR			Leave DB/WB/HR			Gross Total	Glass	ft² (%)	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
	ton	MBh			°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb							
Main Cig	0.6	6.7	4.9	251	71.6	59.3	64.6	50.7	49.0	55.0	Floor	173	-7.3	251	50.7	79.7	
Aux Cig	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Part	518	0.0	0	0.0	0.0	
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Int Door	1	0.0	0	0.0	0.0	
											EXFir	0	-5.2	251	50.7	71.6	
											Roof	173	0.0	0	0.0	0.0	
											Wall	0	0.0	0	0.0	0.0	
											Ext Door	0	0.0	0	0.0	0.0	
Total	0.6	6.7											Total	-7.3			

AIRFLOWS			ENGINEERING CKS		
	Cooling	Heating		Cooling	Heating
Diffuser	251	251	% OA	0.0	0.0
Terminal	251	251	cfm/ft²	1.45	1.45
Main Fan	251	251	cfm/ton	449.11	
Sec Fan	0	0	ft²/ton	309.10	
Nom Vent	0	0	Btu/hr·ft²	38.82	-42.04
AHU Vent	0	0	No. People	0.0	0,0/1000 ft²
Infil	17	17			
MinStop/Rh	251	251			
Return	268	268			
Exhaust	17	17			
Rm Exh	0	0			
Auxiliary	0	0			
Leakage Dwn	0	0			
Leakage Ups	0	0			

R24 SALA DE CONTROL

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK					HEATING COIL PEAK					TEMPERATURES		
Peaked at Time: Mo/Hr: 8 / 24					Mo/Hr: 9 / 24					Mo/Hr: Heating Design							
Outside Air: OADB/WB/HR: 80 / 74 / 130					OADB: 79					OADB: 62							
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total		Cooling	Heating			
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)						
Envelope Loads					Envelope Loads					Envelope Loads							
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Solar	0	0	0.00	SADB	53.8	75.8		
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Cond	0	0	0.00	Ra Plenum	99.6	67.7		
Roof Cond	0	1,781	1,781	11	0	0	0	1.10	Roof Cond	0	-261	1.10	Return	71.6	71.6		
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass Solar	0	0	0.00	Ret/OA	72.6	70.4		
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass/Door Cond	0	0	0.00	Fn MtrTD	0.0	0.0		
Wall Cond	2,787	0	2,787	17	2,853	29	-486	2.04	Wall Cond	-486	-486	2.04	Fn BidTD	0.1	0.0		
Partition/Door	1,563	0	1,563	9	1,554	16	-1,352	5.69	Partition/Door	-1,352	-1,352	5.69	Fn Frict	0.2	0.0		
Floor	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Floor	0	0	0.00					
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00					
Infiltration	1,026	0	1,026	6	158	2	-194	0.82	Infiltration	-194	-194	0.82					
Sub Total ==>	5,375	1,781	7,156	43	4,565	46	-2,032	9.65	Sub Total ==>	-2,032	-2,293	9.65					
Internal Loads					Internal Loads					Internal Loads							
Lights	804	0	804	5	804	8	0	0.00	Lights	0	0	0.00					
People	1,350	0	1,350	8	750	8	0	0.00	People	0	0	0.00					
Misc	1,758	0	1,758	11	1,758	18	0	0.00	Misc	0	0	0.00					
Sub Total ==>	3,912	0	3,912	24	3,312	34	0	0.00	Sub Total ==>	0	0	0.00					
Ceiling Load	1,882	-1,882	0	0	1,942	20	-262	0.00	Ceiling Load	-262	0	0.00					
Ventilation Load	0	0	3,418	21	0	0	0	2.72	Ventilation Load	0	-646	2.72					
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0	0					
Dehumid. Ov Sizing	0	0	1,832	11	0	0	0	0.00	Ov/Undr Sizing	0	0	0.00					
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Exhaust Heat	0	0	0.00					
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	OA Preheat Diff.	0	0	0.00					
Sup. Fan Heat	0	0	164	1	0	0	0	0.00	RA Preheat Diff.	0	0	0.00					
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	-20,830	87.63	Additional Reheat	-20,830	87.63						
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	-1	0.00	System Plenum Heat	-1	0.00						
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Underfir Sup Ht Pkup	0	0.00						
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Supply Air Leakage	0	0.00						
Grand Total ==>	11,169	-101	16,482	100.00	9,820	100.00	-2,294	100.00	Grand Total ==>	-2,294	-23,770	100.00					

AIRFLOWS												
	Cooling	Heating										
Diffuser	553	553										
Terminal	553	553										
Main Fan	553	553										
Sec Fan	0	0										
Nom Vent	70	70										
AHU Vent	70	70										
Infil	21	21										
MinStop/Rh	553	553										
Return	573	573										
Exhaust	91	91										
Rm Exh	0	0										
Auxiliary	0	0										
Leakage Dwn	0	0										
Leakage Ups	0	0										

ENGINEERING CKS												
	Cooling	Heating										
% OA	12.6	12.6										
cfm/ft²	2.60	2.60										
cfm/ton	402.32											
ft²/ton	154.59											
Btu/hr-ft²	77.62	-61.38										
No. People	3.0	14,1/1000 ft²										

COOLING COIL SELECTION										AREAS			HEATING COIL SELECTION				
	Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR			Leave DB/WB/HR			Gross Total	Glass	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg		
	ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb	ft²	(%)	MBh	cfm	°F	°F	
Main Clg	1.4	16.5	11.4	553	72.6	61.4	72.9	52.1	50.4	58.0	Floor	212	-13.0	553	52.1	75.8	
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Part	422	0.0	0	0.0	0.0	
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Int Door	1	0.0	0	0.0	0.0	
											EXFlr	0	0.0	0	0.0	0.0	
											Roof	212	0	0	0	0	
											Wall	152	0	0	0	0	
											Ext Door	0	0	0	0	0	
Total	1.4	16.5									Total	-13.0					

R25 ABASTECIMIENTO

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK					HEATING COIL PEAK					TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 8 / 24			Mo/Hr: 9 / 24		Mo/Hr: Heating Design										
Outside Air:		OADB/WB/HR: 80 / 74 / 130			OADB: 79		OADB: 62										
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total	Space Sensible	Percent Of Total	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total	SADB	Cooling	Heating			
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)						
Envelope Loads					Envelope Loads												
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	55.5	55.5	76.7			
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	99.6	99.6	67.7			
Roof Cond	0	1,349	1,349	15	0	0	-198	1.20	0	-198	1.20	71.6	71.6	71.6			
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	71.6	71.6	71.6			
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.0	0.0	0.0			
Wall Cond	2,102	0	2,102	24	2,152	35	-367	2.22	-367	-367	2.22	0.1	0.1	0.0			
Partition/Door	1,425	0	1,425	16	1,416	23	-1,232	7.48	-1,232	-1,232	7.48	0.0	0.0	0.0			
Floor	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0.2	0.2	0.0			
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
Infiltration	777	0	777	9	120	2	-147	0.89	-147	-147	0.89						
Sub Total ==>	4,303	1,349	5,652	65	3,689	60	-1,745	11.79	-1,745	-1,943	11.79						
Internal Loads					Internal Loads												
Lights	406	0	406	5	406	7	0	0.00	0	0	0.00						
People	450	0	450	5	250	4	0	0.00	0	0	0.00						
Misc	352	0	352	4	352	6	0	0.00	0	0	0.00						
Sub Total ==>	1,208	0	1,208	14	1,008	16	0	0.00	0	0	0.00						
Ceiling Load	1,425	-1,425	0	0	1,471	24	-198	0.00	-198	0	0.00						
Ventilation Load	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Dehumid. Ov Sizing	0	0	1,784	20	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Sup. Fan Heat	0	0	114	1	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	-14,530	88.20	-14,530	88.20	88.20						
Duct Heat PkUp	0	0	0	0	0	0	-1	0.00	-1	-1	0.00						
Underflr Sup Ht PkUp	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Grand Total ==>	6,936	-76	8,758	100.00	6,167	100.00	-1,943	100.00	-1,943	-16,474	100.00						

COOLING COIL SELECTION					AREAS			HEATING COIL SELECTION			
Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR			Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
ton	MBh	MBh	°F	°F	°F	°F	gr/lb	MBh	cfm	°F	°F
Main Clg	0.7	8.8	384	71.6	59.3	64.6	52.6	50.7	384	52.6	76.7
Aux Clg	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	0.7	8.8									

AREAS			HEATING COIL SELECTION			
Gross Total	Glass		Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
	ft²	(%)	MBh	cfm	°F	°F
Floor	161		-9.2	384	52.6	76.7
Part	385		0.0	0	0.0	0.0
Int Door	1		0.0	0	0.0	0.0
ExFlr	0		-7.3	384	52.6	71.6
Roof	161	0	0.0	0	0.0	0.0
Wall	115	0	0.0	0	0.0	0.0
Ext Door	0	0	0.0	0	0.0	0.0
Total			-9.2			

R26 CUARTO ELECTRICO

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK					HEATING COIL PEAK					TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 7 / 2			Mo/Hr: 6 / 2		Mo/Hr: Heating Design										
Outside Air:		OADB/WB/HR: 79 / 72 / 125			OADB: 78		OADB: 62										
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total	Space Sensible	Percent Of Total	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total	SADB	Cooling	Heating			
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)						
Envelope Loads					Envelope Loads												
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Roof Cond	0	1,764	1,764	17	0	0	-230	1.22	0	-230	1.22						
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Wall Cond	3,101	0	3,101	31	3,390	-826	-826	4.38	0	-826	4.38						
Partition/Door	1,274	0	1,274	13	1,235	-1,266	-1,266	6.72	0	-1,266	6.72						
Floor	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
Infiltration	820	0	820	8	114	-171	-171	0.91	0	-171	0.91						
Sub Total ==>	5,195	1,764	6,959	69	4,739	-2,262	-2,492	13.23									
Internal Loads					Internal Loads												
Lights	268	0	268	3	268	0	0	0.00	0	0	0.00						
People	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Misc	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Sub Total ==>	268	0	268	3	268	0	0	0.00									
Ceiling Load	1,841	-1,841	0	0	1,821	-231	0	0.00									
Ventilation Load	0	0	500	5	0	0	-104	0.55									
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0									
Dehumid. Ov Sizing			2,276	22													
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00									
Exhaust Heat		0	0	0			0	0.00									
Sup. Fan Heat			129	1			0	0.00									
Ret. Fan Heat		0	0	0			0	0.00									
Duct Heat PkUp		0	0	0			-16,245	86.22									
Underfir Sup Ht PkUp		0	0	0			-1	0.00									
Supply Air Leakage		0	0	0			0	0.00									
Grand Total ==>	7,304	-76	10,132	100.00	6,828	-2,493	-18,843	100.00									

COOLING COIL SELECTION					AREAS				HEATING COIL SELECTION			
Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR		Gross Total	Glass	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
ton	MBh	MBh	cfm	°F °F	gr/lb	°F °F		ft² (%)	MBh	cfm	°F	°F
Main Clg	0.8	10.1	435	71.8 59.7	66.2	52.7 51.0	187		-10.7	435	52.7	77.4
Aux Clg	0.0	0.0	0	0.0 0.0	0.0	0.0 0.0	398		0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0	0.0 0.0	0.0	0.0 0.0	1		0.0	0	0.0	0.0
							ExFir		-8.2	435	52.7	71.6
							Roof	187	0.0	0	0.0	0.0
							Wall	258	0.0	0	0.0	0.0
							Ext Door	0	0.0	0	0.0	0.0
Total	0.8	10.1							-10.7			

ENGINEERING CKS		
	Cooling	Heating
% OA	2.6	2.6
cfm/ft²	2.33	2.33
cfm/ton	515.09	
ft²/ton	221.48	
Btu/hr-ft²	54.18	-57.05
No. People	0.0	0.0/1000 ft²

R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK					HEATING COIL PEAK					TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 8 / 15			Mo/Hr: 8 / 6		Mo/Hr: Heating Design										
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 146			OADB: 78		OADB: 62										
	Space Sens. + Lat. Btu/h	Plenum Sens. + Lat. Btu/h	Net Total Btu/h	Percent Of Total (%)	Space Sensible Btu/h	Percent Of Total (%)	Space Peak Btu/h	Coil Peak Btu/h	Percent (%)								
Envelope Loads																	
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Solar	0	0	0.00	SADB	58.2	71.9	
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	Skylite Cond	0	0	0.00	Ra Plenum	70.9	69.2	
Roof Cond	0	2,599	2,599	3	0	0	0	-1,500	3.21	Roof Cond	0	-1,500	3.21	Return	70.9	69.2	
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass Solar	0	0	0.00	Ret/OA	74.5	67.8	
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass/Door Cond	0	0	0.00	Fn MtrTD	0.2	0.0	
Wall Cond	2,188	0	2,188	2	6,271	23	-917	-917	1.96	Wall Cond	-917	-917	1.96	Fn BidTD	0.4	0.0	
Partition/Door	6,511	0	6,511	7	3,548	13	-3,036	-3,036	6.50	Partition/Door	-3,036	-3,036	6.50	Fn Frict	1.2	0.0	
Floor	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	Floor	0	0	0.00				
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00				
Infiltration	6,758	0	6,758	7	755	3	-699	-699	1.50	Infiltration	-699	-699	1.50				
Sub Total ==>	15,457	2,599	18,056	18	10,574	39	-4,651	-6,152	13.17	Sub Total ==>	-4,651	-6,152	13.17				
Internal Loads																	
Lights	5,383	0	5,383	5	5,383	20	0	0	0.00	Lights	0	0	0.00				
People	2,250	0	2,250	2	1,250	5	0	0	0.00	People	0	0	0.00				
Misc	8,730	0	8,730	9	8,730	32	0	0	0.00	Misc	0	0	0.00				
Sub Total ==>	16,363	0	16,363	17	15,363	57	0	0	0.00	Sub Total ==>	0	0	0.00				
Ceiling Load																	
Ventilation Load	341	-341	0	0	1,107	4	-182	0	0.00	Ceiling Load	-182	0	0.00				
Adj Air Trans Heat	0	0	33,792	34	0	0	0	-3,496	7.48	Ventilation Load	0	-3,496	7.48				
Dehumid. Ov Sizing	0	0	26,502	27	0	0	0	0	0.00	Adj Air Trans Heat	0	0	0.00				
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ov/Undr Sizing	0	0	0.00				
Exhaust Heat	0	-633	-633	-1	0	0	0	339	-0.73	Exhaust Heat	0	339	-0.73				
Sup. Fan Heat	0	0	4,156	4	0	0	0	0	0.00	OA Preheat Diff.	0	0	0.00				
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	RA Preheat Diff.	0	0	0.00				
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	0	-37,263	79.75	Additional Reheat	-37,263	-37,263	79.75				
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	-151	0.32	System Plenum Heat	-151	-151	0.32				
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0.00				
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Supply Air Leakage	0	0	0.00				
Grand Total ==>	32,161	1,625	98,236	100.00	27,044	100.00	-4,834	-46,723	100.00	Grand Total ==>	-4,834	-46,723	100.00				

COOLING COIL SELECTION										AREAS			HEATING COIL SELECTION				
	Total Capacity ton	MBh	Sens Cap. MBh	Coil Airflow cfm	Enter DB/WB/HR °F °F gr/lb			Leave DB/WB/HR °F °F gr/lb			Gross Total	Glass ft² (%)	Capacity MBh	Coil Airflow cfm	Ent °F	Lvg °F	
Main Clg	8.2	98.2	56.4	2,338	74.5	62.9	77.9	51.8	47.4	47.1	Floor	950		-46.7	2,338	51.8	71.9
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Part	1,171		0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Int Door	1		0.0	0	0.0	0.0
											ExFir	0		-41.9	2,338	51.8	69.8
Total	8.2	98.2									Roof	950	0	0.0	0	0.0	0.0
											Wall	354	0	0.0	0	0.0	0.0
											Ext Door	0	0	0.0	0	0.0	0.0
											Total			-46.7			

AIRFLOWS			ENGINEERING CKS		
	Cooling	Heating		Cooling	Heating
Diffuser	2,338	2,338	% OA	20.0	20.0
Terminal	2,338	2,338	cfm/ft²	2.46	2.46
Main Fan	2,338	2,338	cfm/ton	285.57	
Sec Fan	0	0	ft²/ton	116.05	
Nom Vent	468	468	Btu/hr-ft²	103.40	-49.18
AHU Vent	468	468	No. People	5.0	5,3/1000 ft²
Infil	94	94			
MinStop/Rh	2,338	2,338			
Return	2,431	2,431			
Exhaust	561	561			
Rm Exh	0	0			
Auxiliary	0	0			
Leakage Dwn	0	0			
Leakage Ups	0	0			

R28 PREPARACION DE PACIENTES

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK					HEATING COIL PEAK					TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 8 / 15			Mo/Hr: 8 / 6		Mo/Hr: Heating Design										
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 146			OADB: 78		OADB: 62										
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total	Space Sensible	Percent Of Total	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total	SADB	Cooling	Heating			
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)						
Envelope Loads																	
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	51.5	74.3				
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	70.9	69.2				
Roof Cond	0	1,221	1,221	5	0	0	-544	3.91	0	-544	3.91	70.9	69.2				
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	74.8	67.7				
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.2	0.0				
Wall Cond	1,591	0	1,591	7	4,259	46	-588	4.22	-588	-588	4.22	0.4	0.0				
Partition/Door	2,790	0	2,790	12	1,667	18	-1,346	9.67	-1,346	-1,346	9.67	1.2	0.0				
Floor	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00						
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
Infiltration	2,453	0	2,453	10	274	3	-254	1.82	-254	-254	1.82						
Sub Total ==>	6,833	1,221	8,054	33	6,200	67	-2,187	19.62	-2,187	-2,731	19.62						
Internal Loads																	
Lights	730	0	730	3	730	8	0	0.00	0	0	0.00						
People	2,700	0	2,700	11	1,500	16	0	0.00	0	0	0.00						
Misc	420	0	420	2	420	5	0	0.00	0	0	0.00						
Sub Total ==>	3,849	0	3,849	16	2,649	29	0	0.00	0	0	0.00						
Ceiling Load																	
Ventilation Load	124	-124	0	0	402	4	-66	0.00	0	0	0.00						
Adj Air Trans Heat	0	0	8,176	34	0	0	-846	6.08	0	-846	6.08						
Dehumid. Ov Sizing	0	0	3,345	14	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	89	-0.64	0	89	-0.64						
Exhaust Heat	0	-166	-166	-1	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Sup. Fan Heat	0	0	903	4	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	-10,582	76.02	0	-10,582	76.02						
Duct Heat PkUp	0	0	0	0	0	0	151	-1.08	0	151	-1.08						
Underflr Sup Ht PkUp	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00						
Grand Total ==>	10,806	932	24,162	100.00	9,252	100.00	-2,253	100.00	-2,253	-13,919	100.00						

AIRFLOWS														
	Cooling	Heating												
Diffuser	508	508												
Terminal	508	508												
Main Fan	508	508												
Sec Fan	0	0												
Nom Vent	113	113												
AHU Vent	113	113												
Infil	34	34												
MinStop/Rh	508	508												
Return	542	542												
Exhaust	147	147												
Rm Exh	0	0												
Auxiliary	0	0												
Leakage Dwn	0	0												
Leakage Ups	0	0												

ENGINEERING CKS														
	Cooling	Heating												
% OA	22.3	22.3												
cfm/ft²	1.47	1.47												
cfm/ton	252.29													
ft²/ton	171.24													
Btu/hr-ft²	70.08	-40.37												
No. People	6.0	17,4/1000 ft²												

COOLING COIL SELECTION										AREAS				HEATING COIL SELECTION				
Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR			Leave DB/WB/HR			Gross Total	Glass	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg				
ton	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb	ft²	(%)	MBh	cfm	°F	°F				
Main Cig	2.0	24.2	13.6	508	74.8	63.5	79.8	46.8	45.1	47.2	Floor	345						
Aux Cig	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Part	520						
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Int Door	1						
											ExFlr	0						
Total	2.0	24.2									Roof	345	0	0				
											Wall	227	0	0				
											Ext Door	0	0	0				

HEATING COIL SELECTION				
Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg	
MBh	cfm	°F	°F	
Main Htg	-13.9	508	46.8	74.3
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Reheat	-11.7	508	46.8	69.8
Humidif	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Total	-13.9			

R29 DESCANSO DE PERSONAL

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 8 / 5		Mo/Hr: 8 / 5		Mo/Hr: Heating Design						Cooling		Heating
Outside Air:		OADB/WB/HR: 78 / 72 / 127		OADB: 78		OADB: 62						SADB	53.7	75.3
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total	Space Sensible	Percent Of Total	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total	Ra Plenum	95.8	67.7
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)	Return	71.6	71.6
Envelope Loads														
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Fn MtrTD	0.0	0.0
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Fn BldTD	0.1	0.0
Roof Cond	0	1,809	8	0	0	0	-307	0.86	0	-307	0.00	Fn Frict	0.2	0.0
Glass Solar	6,099	0	28	6,099	40	0	0	0.00	0	0	0.00			
Glass/Door Cond	224	0	1	224	1	0	-426	1.19	-426	-426	1.19			
Wall Cond	1,935	0	9	1,935	13	0	-385	1.07	-385	-385	1.07			
Partition/Door	1,462	0	7	1,462	10	0	-1,751	4.88	-1,751	-1,751	4.88			
Floor	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Infiltration	1,098	0	5	148	1	0	-226	0.63	-226	-226	0.63			
Sub Total ==>	10,818	1,809	12,627	58	9,869	65	-2,788	8.63	-2,788	-3,095	8.63			
Internal Loads														
Lights	939	0	939	4	939	6	0	0.00	0	0	0.00			
People	3,600	0	3,600	16	2,000	13	0	0.00	0	0	0.00			
Misc	416	0	416	2	416	3	0	0.00	0	0	0.00			
Sub Total ==>	4,956	0	4,956	23	3,356	22	0	0.00	0	0	0.00			
Ceiling Load														
Ceiling Load	1,901	-1,901	0	0	1,901	13	-306	0.00	0	0	0.00			
Ventilation Load	0	0	1,799	8	0	0	0	1.03	0	-371	1.03			
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Dehumid. Ov Sizing	0	0	2,288	10	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Sup. Fan Heat	0	251	1	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Duct Heat PkUp	0	0	0	0	0	0	-32,397	90.34	1	0.00	0.00			
Underfir Sup Ht PkUp	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Grand Total ==>	17,675	-92	21,921	100.00	15,125	100.00	-3,094		-3,094	-35,862	100.00			

AIRFLOWS														
		Cooling			Heating									
Diffuser		847			847									
Terminal		847			847									
Main Fan		847			847									
Sec Fan		0			0									
Nom Vent		40			40									
AHU Vent		40			40									
Infil		24			24									
MinStop/Rh		847			847									
Return		872			872									
Exhaust		64			64									
Rm Exh		0			0									
Auxiliary		0			0									
Leakage Dwn		0			0									
Leakage Ups		0			0									

ENGINEERING CKS														
		Cooling			Heating									
% OA		4.7			4.7									
cfm/ft²		3.42			3.42									
cfm/ton		463.73												
ft²/ton		135.75												
Btu/hr-ft²		88.40			-78.55									
No. People		8.0			32,3/1000 ft²									

COOLING COIL SELECTION										
	Total Capacity		Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR			Leave DB/WB/HR		
	ton	MBh			°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb
Main Clg	1.8	21.9	16.8	847	71.9	60.0	67.6	52.2	50.3	57.7
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	1.8	21.9								

AREAS			
	Gross Total	Glass	
		ft²	(%)
Floor	248		
Part	545		
Int Door	1		
EXFir	0		
Roof	248	0	0
Wall	171	51	30
Ext Door	0	0	0

HEATING COIL SELECTION				
	Capacity		Ent	Lvg
	MBh	Coil Airflow		
		cfm		
Main Htg	-19.5	847	52.2	75.3
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Reheat	-16.4	847	52.2	71.6
Humidif	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Total	-19.5			

R31 EQUIPO MEDICO

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK			HEATING COIL PEAK			TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 9 / 18			Mo/Hr: 9 / 17		Mo/Hr: Heating Design						
Outside Air:		OADB/WB/HR: 87 / 77 / 141			OADB: 88		OADB: 62						
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent	SADB	Cooling	Heating		
Btu/h	Btu/h	Btu/h		Btu/h		Space Sens	Tot Sens	Of Total (%)					
Envelope Loads					Envelope Loads					AIRFLOWS			
Skylite Solar	0	0	0	0	0	Skylite Solar	0	0.00	Cooling				
Skylite Cond	0	0	0	0	0	Skylite Cond	0	0.00	Heating				
Roof Cond	0	89	89	3	0	Roof Cond	0	1.16	Diffuser	113	113		
Glass Solar	0	0	0	0	0	Glass Solar	0	0.00	Terminal	113	113		
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	Glass/Door Cond	0	0.00	Main Fan	113	113		
Wall Cond	0	0	0	0	0	Wall Cond	0	0.00	Sec Fan	0	0		
Partition/Door	1,512	0	0	0	0	Partition/Door	-903	17.29	Nom Vent	0	0		
Floor	0	0	0	0	0	Floor	0	0.00	AHU Vent	0	0		
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	Infil	5	5		
Infiltration	308	308	12	81	4	Infiltration	-45	0.86	MinStop/Rh	113	113		
Sub Total ==>	1,820	89	1,909	75	1,587	Sub Total ==>	-949	19.31	Return	118	118		
Internal Loads					Internal Loads					ENGINEERING CKS			
Lights	125	0	125	5	125	Lights	0	0.00	% OA	0.0	0.0		
People	0	0	0	0	0	People	0	0.00	cfm/ft²	2.28	2.28		
Misc	0	0	0	0	0	Misc	0	0.00	cfm/ton	529.90			
Sub Total ==>	125	0	125	5	125	Sub Total ==>	0	0.00	ft²/ton	232.10			
Ceiling Load	84	-84	0	0	90	Ceiling Load	-61	0.00	Btu/hr-ft²	51.70	-63.01		
Ventilation Load	0	0	0	0	0	Ventilation Load	0	0.00	No. People	0.0	0.0/1000 ft²		
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0					
Dehumid. Ov Sizing	0	0	491	19	0	Ov/Undr Sizing	0	0.00					
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	Exhaust Heat	0	0.00					
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	OA Preheat Diff.	0	0.00					
Sup. Fan Heat	0	0	33	1	0	RA Preheat Diff.	0	0.00					
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	Additional Reheat	-4,216	80.68					
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	System Plenum Heat	0	0.01					
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	Underfir Sup Ht Pkup	0	0.00					
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	Supply Air Leakage	0	0.00					
Grand Total ==>	2,029	5	2,558	100.00	1,802	100.00	Grand Total ==>	-1,010	-5,226	100.00			

COOLING COIL SELECTION										
	Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR			Leave DB/WB/HR			
	ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb
Main Clg	0.2	2.6	2.1	113	71.6	59.3	64.6	52.9	50.8	58.3
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	0.2	2.6								

AREAS			
	Gross Total	Glass	
		ft²	(%)
Floor	49		
Part	283		
Int Door	1		
ExFlr	0		
Roof	49	0	0
Wall	0	0	0
Ext Door	0	0	0

HEATING COIL SELECTION				
	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
	MBh	cfm	°F	°F
Main Htg	-3.1	113	52.9	80.6
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Reheat	-2.1	113	52.9	71.6
Humidif	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Total	-3.1			

R32 CUARTO IT

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 9 / 16		Mo/Hr: 9 / 17		Mo/Hr: Heating Design		Mo/Hr: Heating Design						
Outside Air:		OADB/WB/HR: 89 / 78 / 144		OADB: 88		OADB: 88		OADB: 62						
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total	Cooling	Heating	
Btu/h	Btu/h	Btu/h		Btu/h		Btu/h	Btu/h		Btu/h	Btu/h				
Envelope Loads				Envelope Loads				Envelope Loads				AIRFLOWS		
Skylite Solar	0	0	0	0	0	Skylite Solar	0	0	0	0	0.00	Diffuser	137	137
Skylite Cond	0	0	0	0	0	Skylite Cond	0	0	0	0	0.00	Terminal	137	137
Roof Cond	0	156	4	0	0	Roof Cond	0	-95	1.39	0	0.00	Main Fan	137	137
Glass Solar	0	0	0	0	0	Glass Solar	0	0	0	0	0.00	Sec Fan	0	0
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	Glass/Door Cond	0	0	0	0	0.00	Nom Vent	5	5
Wall Cond	0	0	0	0	0	Wall Cond	0	0	0	0	0.00	AHU Vent	5	5
Partition/Door	1,936		52	1,995	84	Partition/Door	-1,201	-1,201	17.56	0	0.00	Infil	8	8
Floor	0		0	0	0	Floor	0	0	0	0	0.00	MinStop/Rh	137	137
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Return	144	144
Infiltration	509		14	126	5	Infiltration	-71	-71	1.03	0	0.00	Exhaust	12	12
Sub Total ==>	2,445	156	69	2,121	89	Sub Total ==>	-1,271	-1,367	19.99	0	0.00	Rm Exh	0	0
Internal Loads				Internal Loads				Internal Loads				ENGINEERING CKS		
Lights	111	0	3	111	5	Lights	0	0	0.00	0	0.00	% OA	3.4	3.4
People	0	0	0	0	0	People	0	0	0.00	0	0.00	cfm/ft²	1.77	1.77
Misc	0	0	0	0	0	Misc	0	0	0.00	0	0.00	cfm/ton	437.09	
Sub Total ==>	111	0	3	111	5	Sub Total ==>	0	0	0.00	0	0.00	ft²/ton	247.43	
Ceiling Load	145	-145	0	140	6	Ceiling Load	-95	0	0.00	0	0.00	Btu/hr-ft²	48.50	-52.99
Ventilation Load	0	0	8	0	0	Ventilation Load	0	-43	0.63	0	0.00	No. People	0.0	0,0/1000 ft²
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0.00			
Dehumid. Ov Sizing			18	691	18	Ov/Undr Sizing	0	0	0.00	0	0.00			
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	Exhaust Heat	0	0	0.00	0	0.00			
Exhaust Heat		0	0	0	0	OA Preheat Diff.	0	0	0.00	0	0.00			
Sup. Fan Heat		41	1	0	0	RA Preheat Diff.	0	0	0.00	0	0.00			
Ret. Fan Heat		0	0	0	0	Additional Reheat		-5,427	79.38	0	0.00			
Duct Heat Pkup		0	0	0	0	System Plenum Heat		0	0.00	0	0.00			
Underfir Sup Ht Pkup		0	0	0	0	Underfir Sup Ht Pkup		0	0.00	0	0.00			
Supply Air Leakage		0	0	0	0	Supply Air Leakage		0	0.00	0	0.00			
Grand Total ==>	2,702	11	100.00	2,372	100.00	Grand Total ==>	-1,367	-6,837	100.00					

COOLING COIL SELECTION								AREAS			HEATING COIL SELECTION					
	Total Capacity		Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR			Gross Total	Glass	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg	
	ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	°F	°F	gr/lb		ft² (%)	MBh	cfm	°F	°F	
Main Clg	0.3	3.8	2.8	137	72.2	60.1	67.3	51.5	49.7	56.4	Floor		-4.1	137	51.5	81.6
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Part		0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Int Door		0.0	0	0.0	0.0
Total	0.3	3.8									ExFir		-2.7	137	51.5	71.6
											Roof		0.0	0	0.0	0.0
											Wall		0.0	0	0.0	0.0
											Ext Door		0.0	0	0.0	0.0
											Total		-4.1			

R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES		
Peaked at Time:		Mo/Hr: 8 / 5		Mo/Hr: 9 / 4		Mo/Hr: Heating Design						Cooling	Heating	
Outside Air:		OADB/WB/HR: 78 / 72 / 127		OADB: 77		OADB: 62						SADB	54.1	76.5
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent	Space Sens	Tot Sens	Of Total (%)	Ra Plenum	95.8	67.7
Btu/h	Btu/h	Btu/h		Btu/h		Btu/h	Btu/h		Btu/h	Btu/h		Return	71.6	71.6
Envelope Loads				Envelope Loads								Ret/OA	72.4	70.3
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Fn MtrTD	0.0	0.0
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Fn BldTD	0.1	0.0
Roof Cond	0	1,780	10	0	0	0	-302	1.17	0	-302	0.90	Fn Frict	0.2	0.0
Glass Solar	3,333	0	19	3,348	32	0	0	0.00	0	0	0.00			
Glass/Door Cond	122	0	1	103	1	0	-233	0.90	-233	-233	0.90			
Wall Cond	1,058	0	6	898	9	0	-210	0.82	-210	-210	0.82			
Partition/Door	1,590	0	9	1,583	15	0	-1,903	7.39	-1,903	-1,903	7.39			
Floor	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Infiltration	1,081	0	6	129	1	0	-223	0.86	-223	-223	0.86			
Sub Total ==>	7,184	1,780	8,964	6,062	59	0	-2,568	11.14	-2,568	-2,870	11.14			
Internal Loads				Internal Loads										
Lights	925	0	925	925	9	0	0	0.00	0	0	0.00			
People	900	0	900	500	5	0	0	0.00	0	0	0.00			
Misc	703	0	703	703	7	0	0	0.00	0	0	0.00			
Sub Total ==>	2,528	0	2,528	2,128	21	0	0	0.00	0	0	0.00			
Ceiling Load	1,871	-1,871	0	2,166	21	0	-301	0.00	0	0	0.00			
Ventilation Load	0	0	3,602	0	0	0	0	2.88	0	-742	2.88			
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Dehumid. Ov Sizing	0	0	2,222	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Sup. Fan Heat	0	176	1	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00			
Grand Total ==>	11,583	-91	17,492	10,356	100.00	0	-2,869	100.00	-2,869	-25,755	100.00			

AIRFLOWS			
	Cooling	Heating	
Diffuser	593	593	
Terminal	593	593	
Main Fan	593	593	
Sec Fan	0	0	
Nom Vent	80	80	
AHU Vent	80	80	
Infil	24	24	
MinStop/Rh	593	593	
Return	617	617	
Exhaust	104	104	
Rm Exh	0	0	
Auxiliary	0	0	
Leakage Dwn	0	0	
Leakage Ups	0	0	

ENGINEERING CKS			
	Cooling	Heating	
% OA	13.5	13.5	
cfm/ft²	2.43	2.43	
cfm/ton	406.75		
ft²/ton	167.46		
Btu/hr-ft²	71.66	-58.63	
No. People	2.0	8,2/1000 ft²	

COOLING COIL SELECTION							
	Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR		Leave DB/WB/HR	
	ton	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F
Main Clg	1.5	17.5	593	72.4	61.3	73.0	52.2 50.5 58.2
Aux Clg	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0 0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0 0.0 0.0
Total	1.5	17.5					

AREAS			
	Gross Total	Glass	
		ft²	(%)
Floor	244		
Part	592		
Int Door	1		
ExFlr	0		
Roof	244	0	0
Wall	94	28	30
Ext Door	0	0	0

HEATING COIL SELECTION				
	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
	MBh	cfm	°F	°F
Main Htg	-14.3	593	52.2	76.5
Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Reheat	-11.4	593	52.2	71.6
Humidif	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
Total	-14.3			

R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES			
Peaked at Time: Mo/Hr: 8 / 5				Mo/Hr: 9 / 5				Mo/Hr: Heating Design							
Outside Air: OADB/WB/HR: 78 / 72 / 127				OADB: 77				OADB: 62							
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak	Coil Peak	Percent							
Btu/h	Btu/h	Btu/h		Btu/h		Btu/h	Btu/h								
Envelope Loads				Envelope Loads											
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Solar	0	0	0.00	SADB	55.8	74.8
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Cond	0	0	0.00	Ra Plenum	95.8	67.7
Roof Cond	0	665	665	6	0	0	-112	0.61	Roof Cond	0	-112	0.61	Return	71.6	71.6
Glass Solar	3,857	0	3,857	36	3,929	51	0	0.00	Glass Solar	0	0	0.00	Ret/OA	72.0	71.0
Glass/Door Cond	141	0	141	1	116	2	-269	1.47	Glass/Door Cond	-269	-269	1.47	Fn MtrTD	0.0	0.0
Wall Cond	1,224	0	1,224	11	1,276	17	-242	1.32	Wall Cond	-242	-242	1.32	Fn BldTD	0.1	0.0
Partition/Door	723	0	723	7	673	9	-860	4.70	Partition/Door	-860	-860	4.70	Fn Frict	0.2	0.0
Floor	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	Floor	0	0	0.00			
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00			
Infiltration	404	0	404	4	47	1	-83	0.45	Infiltration	-83	-83	0.45			
Sub Total ==>	6,348	665	7,013	65	6,041	79	-1,455	8.56	Sub Total ==>	-1,455	-1,567	8.56			
Internal Loads				Internal Loads											
Lights	345	0	345	3	345	5	0	0.00	Lights	0	0	0.00			
People	450	0	450	4	250	3	0	0.00	People	0	0	0.00			
Misc	352	0	352	3	352	5	0	0.00	Misc	0	0	0.00			
Sub Total ==>	1,147	0	1,147	11	947	12	0	0.00	Sub Total ==>	0	0	0.00			
Ceiling Load	699	-699	0	0	665	9	-112	0.00	Ceiling Load	-112	0	0.00			
Ventilation Load	0	0	1,345	13	0	0	0	1.52	Ventilation Load	0	-277	1.52			
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0	0			
Dehumid. Ov Sizing	0	0	1,092	10	0	0	0	0.00	Ov/Undr Sizing	0	0	0.00			
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Exhaust Heat	0	0	0.00			
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	OA Preheat Diff.	0	0	0.00			
Sup. Fan Heat	0	144	144	1	0	0	0	0.00	RA Preheat Diff.	0	0	0.00			
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Additional Reheat	-16,458	89.92				
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	System Plenum Heat	0	0	0.00			
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0.00			
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Supply Air Leakage	0	0	0.00			
Grand Total ==>	8,194	-34	10,741	100.00	7,653	100.00	-1,567	100.00	Grand Total ==>	-1,567	-18,302	100.00			

COOLING COIL SELECTION				AREAS			HEATING COIL SELECTION			
Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR	Gross Total		Glass	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg
ton	MBh	cfm	°F °F gr/lb			ft² (%)	MBh	cfm	°F	°F
Main Clg	0.9	10.7	8.5 72.0 60.2 68.5	Floor	91		-9.9	486	54.3	74.8
Aux Clg	0.0	0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	Part	269		0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0 0.0 0.0 0.0	Int Door	1		0.0	0	0.0	0.0
				ExFir	0		-8.4	486	54.3	71.6
				Roof	91	0 0	0.0	0	0.0	0.0
				Wall	108	32 30	0.0	0	0.0	0.0
				Ext Door	0	0 0	0.0	0	0.0	0.0
Total	0.9	10.7		Total	-9.9					

ENGINEERING CKS		
	Cooling	Heating
% OA	6.2	6.2
cfm/ft²	5.33	5.33
cfm/ton	543.18	
ft²/ton	101.85	
Btu/hr-ft²	117.82	-108.97
No. People	1.0	11,0/1000 ft²

R36 ANALISIS DE CASOS

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES			
Peaked at Time: Mo/Hr: 8 / 16				Mo/Hr: 9 / 17				Mo/Hr: Heating Design							
Outside Air: OADB/WB/HR: 88 / 78 / 146				OADB: 88				OADB: 62							
Space Sens. + Lat. Btu/h	Plenum Sens. + Lat. Btu/h	Net Total Btu/h	Percent Of Total (%)	Space Sensible Btu/h	Percent Of Total (%)	Space Peak Btu/h	Coil Peak Tot Sens Btu/h	Percent Of Total (%)				Cooling	Heating		
Envelope Loads				Envelope Loads				Envelope Loads				AIRFLOWS			
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Solar	0	0	0.00	Diffuser	226	226
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Cond	0	0	0.00	Terminal	226	226
Roof Cond	0	175	2	0	0	0	-109	1.00	Roof Cond	0	0	0.00	Main Fan	226	226
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass Solar	0	0	0.00	Sec Fan	0	0
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass/Door Cond	0	0	0.00	Nom Vent	29	29
Wall Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Wall Cond	0	0	0.00	AHU Vent	29	29
Partition/Door	1,864	1,864	23	1,986	45	-1,194	-1,194	10.92	Partition/Door	0	0	0.00	Infil	9	9
Floor	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	Floor	0	0	0.00	MinStop/Rh	226	226
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	Return	235	235
Infiltration	587	587	7	144	3	-81	-81	0.74	Infiltration	-81	-81	0.74	Exhaust	38	38
Sub Total ==>	2,451	175	2,626	32	2,130	48	-1,275	12.66	Sub Total ==>	-1,275	-1,384	12.66	Rm Exh	0	0
Internal Loads				Internal Loads				Internal Loads				ENGINEERING CKS			
Lights	336	0	336	4	336	8	0	0.00	Lights	0	0	0.00	% OA	12.9	12.9
People	1,800	0	1,800	22	1,000	22	0	0.00	People	0	0	0.00	cfm/ft²	2.55	2.55
Misc	833	0	833	10	833	19	0	0.00	Misc	0	0	0.00	cfm/ton	331.00	
Sub Total ==>	2,969	0	2,969	36	2,169	49	0	0.00	Sub Total ==>	0	0	0.00	ft²/ton	129.79	
Ceiling Load	162	-162	0	0	160	4	-109	0.00	Ceiling Load	-109	0	0.00	Btu/hr-ft²	92.46	-69.46
Ventilation Load	0	0	1,957	24	0	0	0	2.47	Ventilation Load	0	-270	2.47	No. People	4.0	45,1/1000 ft²
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0	0			
Dehumid. Ov Sizing	0	0	577	7	0	0	0	0.00	Ov/Undr Sizing	0	0	0.00			
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Exhaust Heat	0	0	0.00			
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	OA Preheat Diff.	0	0	0.00			
Sup. Fan Heat	0	67	1	0	0	0	0	0.00	RA Preheat Diff.	0	0	0.00			
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	-9,276	84.87	Additional Reheat	-9,276	0	84.87			
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	System Plenum Heat	0	0	0.00			
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0.00			
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Supply Air Leakage	0	0	0.00			
Grand Total ==>	5,581	13	8,196	100.00	4,459	100.00	-1,384	100.00	Grand Total ==>	-1,384	-10,930	100.00			
COOLING COIL SELECTION				AREAS				HEATING COIL SELECTION							
Total Capacity ton	Sens Cap. MBh	Coil Airflow cfm	Enter DB/WB/HR °F °F gr/lb	Leave DB/WB/HR °F °F gr/lb	Gross Total	Glass ft² (%)	Capacity MBh	Coil Airflow cfm	Ent °F	Lvg °F					
Main Clg	0.7	8.2	5.2	226 73.7 62.2 75.1	50.4 48.7 54.4	Floor	-6.2	226	50.4	77.7					
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	Part	0.0	0	0.0	0.0					
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0 0.0 0.0 0.0	0.0 0.0 0.0	Int Door	0.0	0	0.0	0.0					
Total	0.7	8.2				ExFir	-4.8	226	50.4	71.6					
						Roof	0.0	0	0.0	0.0					
						Wall	0.0	0	0.0	0.0					
						Ext Door	-6.2	0	0.0	0.0					

R37 ANALISIS DE CASOS

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK					HEATING COIL PEAK					TEMPERATURES		
Peaked at Time: Mo/Hr: 8 / 16					Mo/Hr: 9 / 17					Mo/Hr: Heating Design							
Outside Air: OADB/WB/HR: 88 / 78 / 146					OADB: 88					OADB: 62							
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)		Space Sensible	Percent Of Total (%)		Space Peak	Coil Peak	Percent Of Total			Cooling	Heating			
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)		Btu/h	(%)		Btu/h	Tot Sens Btu/h	(%)							
Envelope Loads					Envelope Loads					Envelope Loads					AIRFLOWS		
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Roof Cond	0	182	182	2	0	0	0	0	-113	1.14	0	0	0.00	0.00			
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Wall Cond	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Partition/Door	1,896	0	1,896	26	2,020	52	2,020	-1,215	-1,215	12.28	0	0	0.00	0.00			
Floor	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Infiltration	609	0	609	8	150	4	150	-84	-84	0.85	0	0	0.00	0.00			
Sub Total ==>	2,505	182	2,686	36	2,170	56	2,170	-1,298	-1,411	14.27	0	0	0.00	0.00			
Internal Loads					Internal Loads					Internal Loads					ENGINEERING CKS		
Lights	348	0	348	5	348	9	348	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
People	900	0	900	12	500	13	500	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Misc	703	0	703	9	703	18	703	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Sub Total ==>	1,951	0	1,951	26	1,551	40	1,551	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Ceiling Load	168	-168	0	0	166	4	166	-113	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Ventilation Load	0	0	2,029	27	0	0	0	0	-280	2.83	0	0	0.00	0.00			
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Dehumid. Ov Sizing	0	0	692	9	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Sup. Fan Heat	0	0	61	1	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0	-8,200	82.90	0	0	0.00	0.00			
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00			
Grand Total ==>	4,624	14	7,419	100.00	3,888	100.00	3,888	-1,412	-9,891	100.00	0	0	0.00	0.00			
COOLING COIL SELECTION					AREAS					HEATING COIL SELECTION							
Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR	Leave DB/WB/HR	Gross Total	Glass		Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg						
ton	MBh	cfm	°F °F gr/lb	°F °F gr/lb		ft² (%)		MBh	cfm	°F	°F						
Main Clg	0.6	7.4	4.7	207	74.0	62.5	76.4	51.1	49.4	55.8			Main Htg	-5.7	207	51.1	78.4
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			Aux Htg	0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			Preheat	0.0	0	0.0	0.0
Total	0.6	7.4											Reheat	-4.2	207	51.1	71.6
													Humidif	0.0	0	0.0	0.0
													Opt Vent	0.0	0	0.0	0.0
													Total	-5.7			

R40 PASILLO

COOLING COIL PEAK					CLG SPACE PEAK					HEATING COIL PEAK					TEMPERATURES		
Peaked at Time: Mo/Hr: 9 / 16 Outside Air: OADB/WB/HR: 89 / 78 / 144					Mo/Hr: 9 / 24 OADB: 79					Mo/Hr: Heating Design OADB: 62							
Space Sens. + Lat.	Plenum Sens. + Lat.	Net Total	Percent Of Total (%)	Space Sensible	Percent Of Total (%)	Space Peak Space Sens	Coil Peak Tot Sens	Percent Of Total (%)	Envelope Loads	Envelope Loads	Envelope Loads	SADB	Cooling	Heating			
Btu/h	Btu/h	Btu/h	(%)	Btu/h	(%)	Btu/h	Btu/h	(%)									
Envelope Loads									Envelope Loads	Envelope Loads	Envelope Loads						
Skylite Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Solar	0	0	0.00	54.7	79.6			
Skylite Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Skylite Cond	0	0	0.00	77.5	67.7			
Roof Cond	0	1,582	5	0	0	0	-969	1.74	Roof Cond	0	-969	1.74	71.6	71.6			
Glass Solar	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass Solar	0	0	0.00	71.6	71.6			
Glass/Door Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Glass/Door Cond	0	0	0.00	0.0	0.0			
Wall Cond	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Wall Cond	0	0	0.00	0.1	0.0			
Partition/Door	11,627	0	0	8,283	44	-7,230	-7,230	13.02	Partition/Door	0	-7,230	13.02	0.0	0.0			
Floor	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Floor	0	0	0.00	0.1	0.0			
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0			
Infiltration	5,157	0	0	584	3	-716	-716	1.29	Infiltration	0	-716	1.29					
Sub Total ==>	16,784	1,582	18,366	8,867	47	-7,945	-8,914	16.05	Sub Total ==>	-7,945	-8,914	16.05					
Internal Loads									Internal Loads								
Lights	2,651	0	2,651	2,651	14	0	0	0.00	Lights	0	0	0.00					
People	0	0	0	0	0	0	0	0.00	People	0	0	0.00					
Misc	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Misc	0	0	0.00					
Sub Total ==>	2,651	0	2,651	2,651	14	0	0	0.00	Sub Total ==>	0	0	0.00					
Ceiling Load	1,473	-1,473	0	7,176	38	-968	0	0.00	Ceiling Load	-968	0	0.00					
Ventilation Load	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Ventilation Load	0	0	0.00					
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0	0					
Dehumid. Ov Sizing	0	0	8,541	0	0	0	0	0.00	Ov/Undr Sizing	0	0	0.00					
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Exhaust Heat	0	0	0.00					
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	0	0	0.00	OA Preheat Diff.	0	0	0.00					
Sup. Fan Heat	0	330	1	0	0	0	0	0.00	RA Preheat Diff.	0	0	0.00					
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	-46,634	83.95	0.00	Additional Reheat	-46,634	83.95	0.00					
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	System Plenum Heat	2	0.00	0.00					
Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Underflr Sup Ht Pkup	0	0	0.00					
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	0	0	0.00	Supply Air Leakage	0	0	0.00					
Grand Total ==>	20,908	109	29,887	18,693	100.00	-8,913	-55,547	100.00	Grand Total ==>	-8,913	-55,547	100.00					

COOLING COIL SELECTION										AREAS			HEATING COIL SELECTION				
Total Capacity	Sens Cap.	Coil Airflow	Enter DB/WB/HR			Leave DB/WB/HR			Gross Total	Glass	Capacity	Coil Airflow	Ent	Lvg			
ton	MBh	MBh	cfm	°F	°F	gr/lb	°F	°F	gr/lb	ft² (%)	MBh	cfm	°F	°F			
Main Clg	2.5	29.9	21.8	1,112	71.6	59.3	64.6	50.6	48.9	54.7	Floor	784	-32.2	1,112	50.6	79.6	
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Part	2,251	0.0	0	0.0	0.0	
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Int Door	1	0.0	0	0.0	0.0	
Total	2.5	29.9									ExFlr	0	-23.3	1,112	50.6	71.6	
											Roof	784	0.0	0	0.0	0.0	
											Wall	0	0.0	0	0.0	0.0	
											Ext Door	0	0	0	0.0	0.0	
											Total		-32.2				

TEMPERATURES			AIRFLOWS			ENGINEERING CKS		
	Cooling	Heating		Cooling	Heating		Cooling	Heating
SADB	54.7	79.6	Diffuser	1,112	1,112	% OA	0.0	0.0
Ra Plenum	77.5	67.7	Terminal	1,112	1,112	cfm/ft²	1.42	1.42
Return	71.6	71.6	Main Fan	1,112	1,112	cfm/ton	446.58	
Ret/OA	71.6	71.6	Sec Fan	0	0	ft²/ton	314.97	
Fn MtrTD	0.0	0.0	Nom Vent	0	0	Btu/hr-ft²	38.10	-41.08
Fn BldTD	0.1	0.0	AHU Vent	0	0	No. People	0.0	0.0/1000 ft²
Fn Frict	0.2	0.0	Infil	77	77			
			MinStop/Rh	1,112	1,112			
			Return	1,189	1,189			
			Exhaust	77	77			
			Rm Exh	0	0			
			Auxiliary	0	0			
			Leakage Dwn	0	0			
			Leakage Ups	0	0			

R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION

COOLING COIL PEAK				CLG SPACE PEAK				HEATING COIL PEAK				TEMPERATURES		
Peaked at Time: Mo/Hr: 7 / 2				Mo/Hr: 6 / 2				Mo/Hr: Heating Design						
Outside Air: OADB/WB/HR: 79 / 72 / 125				OADB: 78				OADB: 62						
Space Sens. + Lat. Btu/h	Plenum Sens. + Lat Btu/h	Net Total Btu/h	Percent Of Total (%)	Space Sensible Btu/h	Percent Of Total (%)	Space Peak Space Sens Btu/h	Coil Peak Tot Sens Btu/h	Percent Of Total (%)				SADB	Cooling	Heating
Envelope Loads						Envelope Loads						Return	71.6	71.6
Skylite Solar	0	0	0	0	0	Skylite Solar	0	0.00				Ret/OA	71.6	71.6
Skylite Cond	0	0	0	0	0	Skylite Cond	0	0.00				Fn MtrTD	0.0	0.0
Roof Cond	0	8,372	21	0	0	Roof Cond	-906	1.35				Fn BidTD	0.1	0.0
Glass Solar	4,811	0	12	5,712	22	Glass Solar	0	0.00				Fn Frict	0.2	0.0
Glass/Door Cond	423	0	1	360	1	Glass/Door Cond	-674	1.00						
Wall Cond	2,865	0	7	3,093	12	Wall Cond	-793	1.18						
Partition/Door	2,842	0	7	2,726	10	Partition/Door	-2,976	4.43						
Floor	0	0	0	0.00	0	Floor	0	0.00						
Adjacent Floor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Adjacent Floor	0.00	0.00						
Infiltration	3,212	0	8	446	2	Infiltration	-668	0.99						
Sub Total ==>	14,152	8,372	22,525	56	12,336	47	Sub Total ==>	-5,112	-6,017	8.95				
Internal Loads						Internal Loads								
Lights	2,475	0	6	2,475	9	Lights	0	0.00						
People	5,400	0	13	3,000	11	People	0	0.00						
Misc	1,188	0	3	1,188	5	Misc	0	0.00						
Sub Total ==>	9,062	0	9,062	23	6,662	25	Sub Total ==>	0	0	0.00				
Ceiling Load	7,208	-7,208	0	0	7,130	27	Ceiling Load	-903	0	0.00				
Ventilation Load	0	0	0	0	0	Ventilation Load	0	0.00						
Adj Air Trans Heat	0	0	0	0	0	Adj Air Trans Heat	0	0.00						
Dehumid. Ov Sizing			8,053	20		Ov/Undr Sizing	0	0.00						
Ov/Undr Sizing	0	0	0	0	0	Exhaust Heat	0	0.00						
Exhaust Heat	0	0	0	0	0	OA Preheat Diff.	0	0.00						
Sup. Fan Heat			441	1		RA Preheat Diff.	0	0.00						
Ret. Fan Heat	0	0	0	0	0	Additional Reheat	-61,235	91.06						
Duct Heat Pkup	0	0	0	0	0	System Plenum Heat	2	0.00						
Underfir Sup Ht Pkup	0	0	0	0	0	Underfir Sup Ht Pkup	0	0.00						
Supply Air Leakage	0	0	0	0	0	Supply Air Leakage	0	0.00						
Grand Total ==>	30,423	1,164	40,081	100.00	26,129	100.00	Grand Total ==>	-6,015	-67,250	100.00				

COOLING COIL SELECTION				AREAS			HEATING COIL SELECTION					
Total Capacity ton	MBh	Sens Cap. MBh	Coil Airflow cfm	Enter DB/WB/HR °F °F		Gross Total	Glass ft² (%)		Capacity MBh	Coil Airflow cfm	Ent °F	Lvg °F
Main Clg	3.3	40.1	30.9	71.6	59.3	Floor	732		-36.6	1,489	51.0	75.7
Aux Clg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Part	926		0.0	0	0.0	0.0
Opt Vent	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Int Door	1		0.0	0	0.0	0.0
Total	3.3	40.1	0	0.0	0.0	ExFir	0		-30.6	1,489	51.0	71.6
						Roof	732	0	0.0	0	0.0	0.0
						Wall	328	81	25	0.0	0	0.0
						Ext Door	0	0	0	0.0	0	0.0
						Total	-36.6					

AIRFLOWS			ENGINEERING CKS		
Diffuser	Cooling	Heating	% OA	Cooling	Heating
Terminal	1,489	1,489	0.0	0.0	0.0
Main Fan	1,489	1,489	cfm/ft²	2.03	2.03
Sec Fan	0	0	cfm/ton	445.78	
Nom Vent	0	0	ft³/ton	219.26	
AHU Vent	0	0	Btu/hr-ft²	54.73	-50.02
Infil	72	72	No. People	12.0	16,4/1000 ft²
MinStop/Rh	1,489	1,489			
Return	1,561	1,561			
Exhaust	72	72			
Rm Exh	0	0			
Auxiliary	0	0			
Leakage Dwn	0	0			
Leakage Ups	0	0			

7.2.3 Comportamiento de temperaturas

Occupied hours only - Alternative 1

System/Room Description	Unmet		--- Number of Hours at each Temp Range (°C) ---													--- Minimum ---				Unmet		
	Ctg Load	Hours	Temp	Mo	Day	>38*	38-35	35-32	32-29.5	29.5-27	27-24	24-21	21-18.5	18.5-15.5	15.5-13	13-10	< 10*	Temp	Mo	Day	Hours	Htg Load
VRF																						
R06 ROPA SUCIA	0	22	1	2	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R07 PASILLO	0	22	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	2	Dsgn	0
R09 CUARTO ELECTRICO	0	22	1	10	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R10 EQUIPO MEDICO	0	22	1	11	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R14 ESCLUSA	0	22	1	10	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS	0	22	2	18	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R24 SALA DE CONTROL	0	22	1	18	Wkdy	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R25 ABASTECIMIENTO	0	22	1	6	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R26 CUARTO ELECTRICO	0	22	1	4	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R29 DESCANSO DE PERSONAL	0	22	1	19	Wkdy	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R31 EQUIPO MEDICO	0	22	1	17	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R32 CUARTO IT	0	22	1	6	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	0	22	3	4	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	0	22	1	3	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R36 ANALISIS DE CASOS	0	22	1	4	Wkdy	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R37 ANALISIS DE CASOS	0	22	1	2	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R40 PASILLO	0	22	5	11	Sat	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION	0	22	1	7	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
MANEJADORA RECUPERACION																						
R03 RECUPERACION DE PACIENTES	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R12 RECUPERACION DE PACIENTES	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R13 RECUPERACION DE PACIENTES	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
MANEJADORA PROCEDIMIENTOS																						
R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R28 PREPARACION DE PACIENTES	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0

All hours - Alternative 1

System/Room Description	Unmet		--- Number of Hours at each Temp Range (°C) ---													--- Minimum ---				Unmet		
	Ctg Load	Hours	Temp	Mo	Day	>38*	38-35	35-32	32-29.5	29.5-27	27-24	24-21	21-18.5	18.5-15.5	15.5-13	13-10	< 10*	Temp	Mo	Day	Hours	Htg Load
VRF																						
R06 ROPA SUCIA	0	22	1	2	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R07 PASILLO	0	22	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	2	Dsgn	0
R09 CUARTO ELECTRICO	0	22	1	10	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R10 EQUIPO MEDICO	0	22	1	11	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R14 ESCLUSA	0	22	1	10	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS	0	22	2	18	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R24 SALA DE CONTROL	0	22	1	18	Wkdy	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R25 ABASTECIMIENTO	0	22	1	6	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R26 CUARTO ELECTRICO	0	22	1	4	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R29 DESCANSO DE PERSONAL	0	22	1	19	Wkdy	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R31 EQUIPO MEDICO	0	22	1	17	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R32 CUARTO IT	0	22	1	6	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	0	22	3	4	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	0	22	1	3	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R36 ANALISIS DE CASOS	0	22	1	4	Wkdy	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R37 ANALISIS DE CASOS	0	22	1	2	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R40 PASILLO	0	22	5	11	Sat	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION	0	22	1	7	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
MANEJADORA RECUPERACION																						
R03 RECUPERACION DE PACIENTES	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R12 RECUPERACION DE PACIENTES	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R13 RECUPERACION DE PACIENTES	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
MANEJADORA PROCEDIMIENTOS																						
R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0
R28 PREPARACION DE PACIENTES	0	21	1	1	Dsgn	0	0	0	0	0	0	8 760	0	0	0	0	0	21	1	1	Dsgn	0

7.2.4 Comportamiento de humedades

All hours - Alternative 1																				
System/Room Description	--- Maximum ---				----- Number of Hours at each Percentage Range -----											--- Minimum ---				
	%Rh	Mo	Hr	Day	>70%	70-66	66-62	62-58	58-54	54-50	50-46	46-42	42-38	38-34	34-30	<30 %	%Rh	Mo	Hr	Day
VRF																				
R06 ROPA SUCIA	52	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 104	7 656	0	0	0	0	0	49	10	1	Sat
R07 PASILLO	51	8	16	Mon	0	0	0	0	0	617	7 683	460	0	0	0	0	44	10	5	Sat
R09 CUARTO ELECTRICO	52	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 013	7 747	0	0	0	0	0	46	10	3	Sat
R10 EQUIPO MEDICO	52	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 180	7 580	0	0	0	0	0	48	10	1	Sat
R14 ESCLUSA	51	8	16	Mon	0	0	0	0	0	893	7 745	122	0	0	0	0	45	10	5	Sat
R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS	52	8	18	Mon	0	0	0	0	0	888	7 700	172	0	0	0	0	45	10	5	Sat
R24 SALA DE CONTROL	55	7	15	Mon	0	0	0	0	979	1 180	6 601	0	0	0	0	0	49	2	2	Sat
R25 ABASTECIMIENTO	55	8	18	Mon	0	0	0	0	369	1 138	7 253	0	0	0	0	0	47	10	3	Sat
R26 CUARTO ELECTRICO	55	7	16	Mon	0	0	0	0	614	1 040	7 106	0	0	0	0	0	48	2	4	Sat
R29 DESCANSO DE PERSONAL	56	7	15	Mon	0	0	0	0	1 010	1 213	6 537	0	0	0	0	0	49	10	4	Wkdy
R31 EQUIPO MEDICO	52	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 334	7 346	80	0	0	0	0	45	10	4	Sat
R32 CUARTO IT	51	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 004	7 756	0	0	0	0	0	46	10	3	Sat
R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	55	7	15	Mon	0	0	0	0	1 041	1 306	6 413	0	0	0	0	0	49	2	5	Wkdy
R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	57	6	13	Mon	0	0	0	0	1 377	3 948	3 435	0	0	0	0	0	49	2	5	Wkdy
R36 ANALISIS DE CASOS	54	8	16	Mon	0	0	0	0	155	3 482	5 123	0	0	0	0	0	49	9	8	Wkdy
R37 ANALISIS DE CASOS	53	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 776	6 984	0	0	0	0	0	49	9	10	Wkdy
R40 PASILLO	53	8	18	Mon	0	0	0	0	0	938	7 636	186	0	0	0	0	45	10	5	Sat
R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION	53	8	18	Mon	0	0	0	0	0	1 209	7 551	0	0	0	0	0	48	10	3	Sat
MANEJADORA RECUPERACION																				
R03 RECUPERACION DE PACIENTES	54	6	15	Mon	0	0	0	0	430	1 348	6 982	0	0	0	0	0	49	10	16	Wkdy
R12 RECUPERACION DE PACIENTES	55	8	15	Mon	0	0	0	0	644	1 303	6 813	0	0	0	0	0	49	4	12	Wkdy
R13 RECUPERACION DE PACIENTES	55	8	15	Mon	0	0	0	0	644	1 519	6 597	0	0	0	0	0	49	2	14	Dsgn
MANEJADORA PROCEDIMIENTOS																				
R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS	58	8	15	Mon	0	0	0	154	1 163	6 021	1 422	0	0	0	0	0	49	2	7	Wkdy
R28 PREPARACION DE PACIENTES	55	6	15	Mon	0	0	0	0	522	2 074	6 164	0	0	0	0	0	49	4	20	Wkdy
Occupied hours only - Alternative 1																				
System/Room Description	--- Maximum ---				----- Number of Hours at each Percentage Range -----											--- Minimum ---				
	%Rh	Mo	Hr	Day	>70%	70-66	66-62	62-58	58-54	54-50	50-46	46-42	42-38	38-34	34-30	<30 %	%Rh	Mo	Hr	Day
VRF																				
R06 ROPA SUCIA	52	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 104	7 656	0	0	0	0	0	49	10	1	Sat
R07 PASILLO	51	8	16	Mon	0	0	0	0	0	617	7 683	460	0	0	0	0	44	10	5	Sat
R09 CUARTO ELECTRICO	52	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 013	7 747	0	0	0	0	0	46	10	3	Sat
R10 EQUIPO MEDICO	52	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 180	7 580	0	0	0	0	0	48	10	1	Sat
R14 ESCLUSA	51	8	16	Mon	0	0	0	0	0	893	7 745	122	0	0	0	0	45	10	5	Sat
R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS	52	8	18	Mon	0	0	0	0	0	888	7 700	172	0	0	0	0	45	10	5	Sat
R24 SALA DE CONTROL	55	7	15	Mon	0	0	0	0	979	1 180	6 601	0	0	0	0	0	49	2	2	Sat
R25 ABASTECIMIENTO	55	8	18	Mon	0	0	0	0	369	1 138	7 253	0	0	0	0	0	47	10	3	Sat
R26 CUARTO ELECTRICO	55	7	16	Mon	0	0	0	0	614	1 040	7 106	0	0	0	0	0	48	2	4	Sat
Occupied hours only - Alternative 1																				
System/Room Description	--- Maximum ---				----- Number of Hours at each Percentage Range -----											--- Minimum ---				
	%Rh	Mo	Hr	Day	>70%	70-66	66-62	62-58	58-54	54-50	50-46	46-42	42-38	38-34	34-30	<30 %	%Rh	Mo	Hr	Day
MANEJADORA RECUPERACION																				
R29 DESCANSO DE PERSONAL	56	7	15	Mon	0	0	0	0	1 010	1 213	6 537	0	0	0	0	0	49	10	4	Wkdy
R31 EQUIPO MEDICO	52	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 334	7 346	80	0	0	0	0	45	10	4	Sat
R32 CUARTO IT	51	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 004	7 756	0	0	0	0	0	46	10	3	Sat
R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	55	7	15	Mon	0	0	0	0	1 041	1 306	6 413	0	0	0	0	0	49	2	5	Wkdy
R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	57	6	13	Mon	0	0	0	0	1 377	3 948	3 435	0	0	0	0	0	49	2	5	Wkdy
R36 ANALISIS DE CASOS	54	8	16	Mon	0	0	0	0	155	3 482	5 123	0	0	0	0	0	49	9	8	Wkdy
R37 ANALISIS DE CASOS	53	8	16	Mon	0	0	0	0	0	1 776	6 984	0	0	0	0	0	49	9	10	Wkdy
R40 PASILLO	53	8	18	Mon	0	0	0	0	0	938	7 636	186	0	0	0	0	45	10	5	Sat
R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION	53	8	18	Mon	0	0	0	0	0	1 209	7 551	0	0	0	0	0	48	10	3	Sat
MANEJADORA PROCEDIMIENTOS																				
R03 RECUPERACION DE PACIENTES	54	6	15	Mon	0	0	0	0	430	1 348	6 982	0	0	0	0	0	49	10	16	Wkdy
R12 RECUPERACION DE PACIENTES	55	8	15	Mon	0	0	0	0	644	1 303	6 813	0	0	0	0	0	49	4	12	Wkdy
R13 RECUPERACION DE PACIENTES	55	8	15	Mon	0	0	0	0	644	1 519	6 597	0	0	0	0	0	49	2	14	Dsgn
R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS	58	8	15	Mon	0	0	0	154	1 163	6 021	1 422	0	0	0	0	0	49	2	7	Wkdy
R28 PREPARACION DE PACIENTES	55	6	15	Mon	0	0	0	0	522	2 074	6 164	0	0	0	0	0	49	4	20	Wkdy

7.2.5 Psicrometría

R03 RECUPERACION DE PACIENTES

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	21.0	14.3	50.0	8.7	43.1	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	25.9	16.0	37.3	8.7	48.1	
Return Air Heat Pickup						4.9
Outdoor Air	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Entering OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Leaving OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Return/Outdoor Air Mix	26.0	17.9	47.0	11.0	54.2	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	26.0	17.9	47.0	11.0	54.2	
Leaving Coil	10.2	9.3	89.4	7.8	29.9	
Draw Through Fan						0.3
Fan Frictional Heat						0.7
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	11.2	9.7	83.7	7.8	30.9	
Supply Air	11.2	9.7	83.7	7.8	30.9	
Percent Outside Air	25,28	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,80					
Coil Airflow	1,217	L/s				

R06 ROPA SUCIA

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Leaving Coil	11.7	11.3	96.4	9.2	35.0	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	11.8	10.6	87.1	8.4	33.1	
Supply Air	11.8	10.6	87.1	8.4	33.1	
Percent Outside Air	0,00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,82					
Coil Airflow	45	L/s				

R07 PASILLO

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Leaving Coil	12.4	11.6	91.9	9.2	35.7	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.5	11.1	85.4	8.7	34.5	
Supply Air	12.5	11.1	85.4	8.7	34.5	
Percent Outside Air	0,00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,86					
Coil Airflow	57	L/s				

R09 CUARTO ELECTRICO

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	22.3	15.6	50.9	9.6	46.8	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.3	15.6	50.9	9.6	46.8	
Leaving Coil	12.2	11.6	92.9	9.2	35.6	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.4	11.1	86.9	8.7	34.5	
Supply Air	12.4	11.1	86.9	8.7	34.5	
Percent Outside Air	3,29	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,87					
Coil Airflow	61	L/s				

R10 EQUIPO MEDICO

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Leaving Coil	11.7	11.3	96.1	9.2	35.1	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	11.9	10.6	87.0	8.4	33.2	
Supply Air	11.9	10.6	87.0	8.4	33.2	
Percent Outside Air	0,00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,83					
Coil Airflow	56	L/s				

R12 RECUPERACION DE PACIENTES

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	21.0	14.3	50.0	8.7	43.1	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	21.8	14.6	47.5	8.7	44.0	
Return Air Heat Pickup						0.8
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	23.5	16.8	52.5	10.6	50.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	23.5	16.8	52.5	10.6	50.6	
Leaving Coil	10.6	9.6	89.4	8.0	30.7	
Draw Through Fan						0.3
Fan Frictional Heat						0.7
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	11.6	10.0	83.7	8.0	31.7	
Supply Air	11.6	10.0	83.7	8.0	31.7	
Percent Outside Air	17,42	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,83					
Coil Airflow	107	L/s				

R13 RECUPERACION DE PACIENTES

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	21.0	14.3	50.0	8.7	43.1	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	21.8	14.6	47.5	8.7	44.0	
Return Air Heat Pickup						0.8
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	23.5	16.8	52.6	10.7	50.8	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	23.5	16.8	52.6	10.7	50.8	
Leaving Coil	10.6	9.6	89.4	7.9	30.6	
Draw Through Fan						0.3
Fan Frictional Heat						0.7
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	11.6	10.0	83.7	7.9	31.7	
Supply Air	11.6	10.0	83.7	7.9	31.7	
Percent Outside Air	17.81	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0.83					
Coil Airflow	109	L/s				

R14 ESCLUSA

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Entering OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Leaving OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Return/Outdoor Air Mix	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Leaving Coil	12.7	11.7	90.1	9.2	36.1	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.9	11.4	84.6	8.8	35.0	
Supply Air	12.9	11.4	84.6	8.8	35.0	
Percent Outside Air	0.00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0.87					
Coil Airflow	108	L/s				

R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Entering OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Leaving OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Return/Outdoor Air Mix	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Leaving Coil	12.5	11.7	91.1	9.2	35.9	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.7	11.2	85.1	8.7	34.7	
Supply Air	12.7	11.2	85.1	8.7	34.7	
Percent Outside Air	0,00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,87					
Coil Airflow	119	L/s				

R24 SALA DE CONTROL

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Entering OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Leaving OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Return/Outdoor Air Mix	22.5	16.2	54.1	10.3	48.9	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.5	16.2	54.1	10.3	48.9	
Leaving Coil	11.9	11.4	94.7	9.2	35.3	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.1	11.0	88.6	8.7	34.2	
Supply Air	12.1	11.0	88.6	8.7	34.2	
Percent Outside Air	12,61	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,87					
Coil Airflow	261	L/s				

R25 ABASTECIMIENTO

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Entering OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Leaving OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Return/Outdoor Air Mix	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Leaving Coil	12.9	11.8	89.0	9.2	36.3	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	13.0	11.5	84.1	8.8	35.4	
Supply Air	13.0	11.5	84.1	8.8	35.4	
Percent Outside Air	0,00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,88					
Coil Airflow	181	L/s				

R26 CUARTO ELECTRICO

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	25.4	21.9	74.3	17.1	69.1	
Entering OA preconditioning	25.4	21.9	74.3	17.1	69.1	
Leaving OA preconditioning	25.4	21.9	74.3	17.1	69.1	
Return/Outdoor Air Mix	22.1	15.4	50.8	9.4	46.2	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.1	15.4	50.8	9.4	46.2	
Leaving Coil	13.1	11.9	87.8	9.2	36.5	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	13.3	11.7	84.3	9.0	36.0	
Supply Air	13.3	11.7	84.3	9.0	36.0	
Percent Outside Air	2,58	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,91					
Coil Airflow	205	L/s				

R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	21.0	14.3	50.0	8.7	43.1	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	23.0	15.1	44.1	8.7	45.2	
Return Air Heat Pickup						2.0
Outdoor Air	25.5	22.6	79.1	18.3	72.3	
Entering OA preconditioning	25.5	22.6	79.1	18.3	72.3	
Leaving OA preconditioning	25.5	22.6	79.1	18.3	72.3	
Return/Outdoor Air Mix	23.5	16.8	52.2	10.6	50.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	23.5	16.8	52.2	10.6	50.6	
Leaving Coil	13.6	12.4	88.1	9.6	37.8	
Draw Through Fan						0.3
Fan Frictional Heat						0.7
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	14.6	12.8	82.6	9.6	38.8	
Supply Air	14.6	12.8	82.6	9.6	38.8	
Percent Outside Air	20,00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,85					
Coil Airflow	1,103	L/s				

R28 PREPARACION DE PACIENTES

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	21.0	14.3	50.0	8.7	43.1	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	23.0	15.1	44.1	8.7	45.2	
Return Air Heat Pickup						2.0
Outdoor Air	25.5	22.6	79.1	18.3	72.3	
Entering OA preconditioning	25.5	22.6	79.1	18.3	72.3	
Leaving OA preconditioning	25.5	22.6	79.1	18.3	72.3	
Return/Outdoor Air Mix	23.6	17.0	53.1	10.8	51.2	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	23.6	17.0	53.1	10.8	51.2	
Leaving Coil	9.9	8.9	89.4	7.6	29.0	
Draw Through Fan						0.3
Fan Frictional Heat						0.7
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	10.9	9.3	83.6	7.6	30.0	
Supply Air	10.9	9.3	83.6	7.6	30.0	
Percent Outside Air	22,27	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,78					
Coil Airflow	240	L/s				

R29 DESCANSO DE PERSONAL

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	25.4	22.5	78.8	18.1	71.6	
Entering OA preconditioning	25.4	22.5	78.8	18.1	71.6	
Leaving OA preconditioning	25.4	22.5	78.8	18.1	71.6	
Return/Outdoor Air Mix	22.2	15.6	51.7	9.7	46.8	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.2	15.6	51.7	9.7	46.8	
Leaving Coil	11.9	11.4	95.0	9.2	35.2	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.0	10.9	87.8	8.6	33.9	
Supply Air	12.0	10.9	87.8	8.6	33.9	
Percent Outside Air	4,72	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,86					
Coil Airflow	400	L/s				

R31 EQUIPO MEDICO

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Leaving Coil	12.9	11.8	88.6	9.2	36.3	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	13.1	11.5	83.9	8.8	35.5	
Supply Air	13.1	11.5	83.9	8.8	35.5	
Percent Outside Air	0,00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,89					
Coil Airflow	53	L/s				

R32 CUARTO IT

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	22.3	15.6	51.0	9.6	46.8	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.3	15.6	51.0	9.6	46.8	
Leaving Coil	12.2	11.5	93.2	9.2	35.5	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.3	11.1	87.1	8.7	34.4	
Supply Air	12.3	11.1	87.1	8.7	34.4	
Percent Outside Air	3,40	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,87					
Coil Airflow	65	L/s				

R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	25.0	21.8	76.8	17.2	68.9	
Entering OA preconditioning	25.0	21.8	76.8	17.2	68.9	
Leaving OA preconditioning	25.0	21.8	76.8	17.2	68.9	
Return/Outdoor Air Mix	22.4	16.2	54.4	10.3	48.7	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.4	16.2	54.4	10.3	48.7	
Leaving Coil	12.1	11.5	93.7	9.2	35.5	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.3	11.2	88.6	8.8	34.6	
Supply Air	12.3	11.2	88.6	8.8	34.6	
Percent Outside Air	13,51	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,89					
Coil Airflow	280	L/s				

R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	24.9	21.8	77.0	17.2	68.9	
Entering OA preconditioning	24.9	21.8	77.0	17.2	68.9	
Leaving OA preconditioning	24.9	21.8	77.0	17.2	68.9	
Return/Outdoor Air Mix	22.2	15.6	52.0	9.7	47.0	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.2	15.6	52.0	9.7	47.0	
Leaving Coil	13.1	11.9	87.9	9.2	36.4	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	13.2	11.8	85.3	9.1	36.2	
Supply Air	13.2	11.8	85.3	9.1	36.2	
Percent Outside Air	6,15	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,94					
Coil Airflow	229	L/s				

R36 ANALISIS DE CASOS

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	23.2	16.7	53.3	10.6	50.3	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	23.2	16.7	53.3	10.6	50.3	
Leaving Coil	10.8	10.8	100.0	9.2	34.2	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	11.0	9.9	88.5	8.1	31.5	
Supply Air	11.0	9.9	88.5	8.1	31.5	
Percent Outside Air	12,86	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,79					
Coil Airflow	107	L/s				

R37 ANALISIS DE CASOS

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Entering OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Leaving OA preconditioning	31.2	25.0	61.6	19.9	82.3	
Return/Outdoor Air Mix	23.3	16.9	53.7	10.8	50.9	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	23.3	16.9	53.7	10.8	50.9	
Leaving Coil	11.4	11.2	98.2	9.2	34.7	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	11.5	10.5	88.6	8.4	32.8	
Supply Air	11.5	10.5	88.6	8.4	32.8	
Percent Outside Air	14,55	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,83					
Coil Airflow	98	L/s				

R40 PASILLO

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Entering OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Leaving OA preconditioning	26.2	22.6	74.6	18.0	72.2	
Return/Outdoor Air Mix	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Leaving Coil	12.5	11.6	91.4	9.2	35.8	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.6	11.2	85.2	8.7	34.6	
Supply Air	12.6	11.2	85.2	8.7	34.6	
Percent Outside Air	0,00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,86					
Coil Airflow	525	L/s				

R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION

	Dry Bulb °C	Wet Bulb °C	Relative Humidity %	Humidity Ratio g/kg	Enthalpy kJ/kg	Temperature Difference °C
Space	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Main System						
Return Fan						0.0
Return Air	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Return Air Heat Pickup						0.0
Outdoor Air	25.4	21.9	74.3	17.1	69.1	
Entering OA preconditioning	25.4	21.9	74.3	17.1	69.1	
Leaving OA preconditioning	25.4	21.9	74.3	17.1	69.1	
Return/Outdoor Air Mix	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Blow Through Fan						0.0
Entering Coil	22.0	15.2	50.0	9.2	45.6	
Leaving Coil	12.1	11.5	93.9	9.2	35.4	
Draw Through Fan						0.1
Fan Frictional Heat						0.1
Supply Duct Heat Gain						0.0
Reheat Device						0.0
Cold Deck Supply Air	12.2	10.9	86.2	8.6	33.9	
Supply Air	12.2	10.9	86.2	8.6	33.9	
Percent Outside Air	0,00	%				
Sensible Heat Ratio (SHR)	0,84					
Coil Airflow	703	L/s				

7.2.6 Componentes del sistema

Alternative 1

System Description: MANEJADORA PROCEDIMIENTOS

System Type: Computer Room Unit

Number of Zones: 2

Number of Rooms: 2

Component	Sizing Method	Location	Quantity
Cooling			
Main Clg Coil	Peak	Room	2
Primary Clg Fan	Peak	Room	2
Heating			
Main Htg Coil	Peak	Room	2
Preheat Coil	Peak	Room	2
Miscellaneous			
System Exhaust Fan	Vent+Inf-RmExh	System	1
Return Fan	Return Airflow	System	1

Coil Location			Cooling Coil Selection											
System	Zone	Room	Component	Time Of Peak Mo/Hr	Total Capacity kW		Sensible Capacity kW	Airflow At Coil Peak L/s	Enter DB/ WB/ HR °C °C g/kg			Leave DB/ WB/ HR °C °C g/kg		
		R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS	Main Clg Coil	8/15	28.8	28.8	16.5	1,103	23.6	17.2	11.1	11.0	8.5	6.7
		R28 PREPARACION DE PACIENTES	Main Clg Coil	8/15	7.1	7.1	4.0	240	23.8	17.5	11.4	8.2	7.3	6.8

Coil Location			Heating Coil Selection				
System	Zone	Room	Component	Total Capacity kW	Airflow L/s	Entering Dry Bulb °C	Leaving Dry Bulb °C
		R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS	Main Htg Coil	-13.7	1,103	11.0	22.2
		R28 PREPARACION DE PACIENTES	Main Htg Coil	-4.1	240	8.2	23.5

Component Location			Miscellaneous Component Selection							
System	Zone	Room	Component	Design Airflow		Outside Air %	SADB Clg Htg °C °C		Clg VAV Minimum L/s	Htg VAV Maximum L/s
		MANEJADORA PROCEDIMIENTOS	System Exhaust Fan	334						
		MANEJADORA PROCEDIMIENTOS	Optional Vent Fan	274		100				
		MANEJADORA PROCEDIMIENTOS	Return Fan	1,403						
		R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS	Diffuser	1,103	15,0	20,0	15,0	22,0		
		R27 SALA DE PROCEDIMIENTOS	Primary Fan	1,103	15,0	20,0	15,0			
		R28 PREPARACION DE PACIENTES	Diffuser	240	9,0	22,3	11,0	23,0		
		R28 PREPARACION DE PACIENTES	Primary Fan	240	9,0	22,3	11,0			

System Description: MANEJADORA RECUPERACION

System Type: Computer Room Unit
 Number of Zones: 3
 Number of Rooms: 3

Component	Sizing Method	Location	Quantity
Cooling			
Main Clg Coil	Peak	Room	3
Primary Clg Fan	Peak	Room	3
Heating			
Main Htg Coil	Peak	Room	3
Preheat Coil	Peak	Room	3
Miscellaneous			
System Exhaust Fan	Vent+Inf-RmExh	System	1
Return Fan	Return Airflow	System	1

Coil Location			Cooling Coil Selection											
System	Zone	Room	Component	Time Of Peak Mo/Hr	Total Capacity kW		Sensible Capacity kW	Airflow At Coil Peak L/s	Enter DB/ WB/ HR °C °C g/kg			Leave DB/ WB/ HR °C °C g/kg		
		R03 RECUPERACION DE PACIENTES	Main Clg Coil	8/24	39.1	39.1	24.7	1,217	25.9	18.0	11.2	8.3	7.2	6.7
		R12 RECUPERACION DE PACIENTES	Main Clg Coil	8/16	2.6	2.6	1.7	107	23.5	16.9	10.8	9.5	8.6	7.4
		R13 RECUPERACION DE PACIENTES	Main Clg Coil	8/16	2.7	2.7	1.7	109	23.5	17.0	10.8	9.5	8.6	7.4

Coil Location			Heating Coil Selection				
System	Zone	Room	Component	Total Capacity kW	Airflow L/s	Entering Dry Bulb °C	Leaving Dry Bulb °C
		R03 RECUPERACION DE PACIENTES	Main Htg Coil	-19.7	1,217	8.3	22.8
		R12 RECUPERACION DE PACIENTES	Main Htg Coil	-1.7	107	9.5	24.0
		R13 RECUPERACION DE PACIENTES	Main Htg Coil	-1.8	109	9.5	24.0

Component Location			Miscellaneous Component Selection							
System	Zone	Room	Component	Design Airflow		Outside Air %	SADB		Clg VAV Minimum L/s	Htg VAV Maximum L/s
				L/s	Ach/hr		Clg °C	Htg °C		
MANEJADORA RECUPERACION			System Exhaust Fan	449						
MANEJADORA RECUPERACION			Optional Vent Fan	346		100				
MANEJADORA RECUPERACION			Return Fan	1,537						
		R03 RECUPERACION DE PACIENTES	Diffuser	1,217	7,9	25,3	11,0	23,0		
		R03 RECUPERACION DE PACIENTES	Primary Fan	1,217	7,9	25,3	11,0			
		R12 RECUPERACION DE PACIENTES	Diffuser	107	11,5	17,4	12,0	24,0		
		R12 RECUPERACION DE PACIENTES	Primary Fan	107	11,5	17,4	12,0			
		R13 RECUPERACION DE PACIENTES	Diffuser	109	11,2	17,8	12,0	24,0		
		R13 RECUPERACION DE PACIENTES	Primary Fan	109	11,2	17,8	12,0			

System Description: VRF

System Type: Variable Refrigerant Flow

Number of Zones: 18

Number of Rooms: 18

Component	Sizing Method	Location	Quantity
Cooling			
Main Clg Coil	Peak	Room	18
Primary Clg Fan	Peak	Room	18
Heating			
Main Htg Coil	Peak	Room	18
Reheat Coil	Peak	Room	18
Miscellaneous			
System Exhaust Fan	Vent+Inf-RmExh	System	1
Return Fan	Return Airflow	System	1

Coil Location			Cooling Coil Selection											
System	Zone	Room	Component	Time Of Peak Mo/Hr	Total Capacity		Sensible Capacity kW	Airflow At Coil Peak L/s	Enter DB/ WB/ HR			Leave DB/ WB/ HR		
					kW	kW			°C	°C	g/kg	°C	°C	g/kg
		R06 ROPA SUCIA	Main Clg Coil	9/18	0.7	0.7	0.6	45	22.0	15.2	9.2	10.7	9.7	7.9
		R07 PASILLO	Main Clg Coil	9/16	0.9	0.9	0.7	57	22.0	15.2	9.2	10.7	9.7	8.0
		R09 CUARTO ELECTRICO	Main Clg Coil	9/16	1.0	1.0	0.8	61	22.3	15.6	9.6	10.9	9.9	8.1
		R10 EQUIPO MEDICO	Main Clg Coil	9/16	0.9	0.9	0.7	56	22.0	15.2	9.2	10.6	9.6	7.9
		R14 ESCLUSA	Main Clg Coil	9/16	1.8	1.8	1.3	108	22.0	15.2	9.2	10.7	9.6	7.9
		R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS	Main Clg Coil	9/16	2.0	2.0	1.4	119	22.0	15.2	9.2	10.4	9.4	7.9
		R24 SALA DE CONTROL	Main Clg Coil	8/24	4.8	4.8	3.3	261	22.6	16.3	10.4	11.2	10.2	8.3
		R25 ABASTECIMIENTO	Main Clg Coil	8/24	2.6	2.6	2.0	181	22.0	15.2	9.2	11.5	10.4	8.4
		R26 CUARTO ELECTRICO	Main Clg Coil	7/2	3.0	3.0	2.3	205	22.1	15.4	9.5	11.5	10.5	8.5
		R29 DESCANSO DE PERSONAL	Main Clg Coil	8/5	6.4	6.4	4.9	400	22.2	15.6	9.7	11.2	10.2	8.2
		R31 EQUIPO MEDICO	Main Clg Coil	9/18	0.8	0.8	0.6	53	22.0	15.2	9.2	11.6	10.4	8.3
		R32 CUARTO IT	Main Clg Coil	9/16	1.1	1.1	0.8	65	22.3	15.6	9.6	10.9	9.9	8.1
		R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Main Clg Coil	8/5	5.1	5.1	3.6	280	22.5	16.3	10.4	11.2	10.3	8.3
		R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Main Clg Coil	8/5	3.2	3.2	2.5	229	22.2	15.7	9.8	12.4	11.2	8.8
		R36 ANALISIS DE CASOS	Main Clg Coil	8/16	2.4	2.4	1.5	107	23.2	16.8	10.7	10.2	9.3	7.8
		R37 ANALISIS DE CASOS	Main Clg Coil	8/16	2.2	2.2	1.4	98	23.3	17.0	10.9	10.6	9.7	8.0
		R40 PASILLO	Main Clg Coil	9/16	8.8	8.8	6.4	525	22.0	15.2	9.2	10.3	9.4	7.8
		R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION	Main Clg Coil	7/2	11.7	11.7	9.1	703	22.0	15.2	9.2	10.5	9.4	7.8

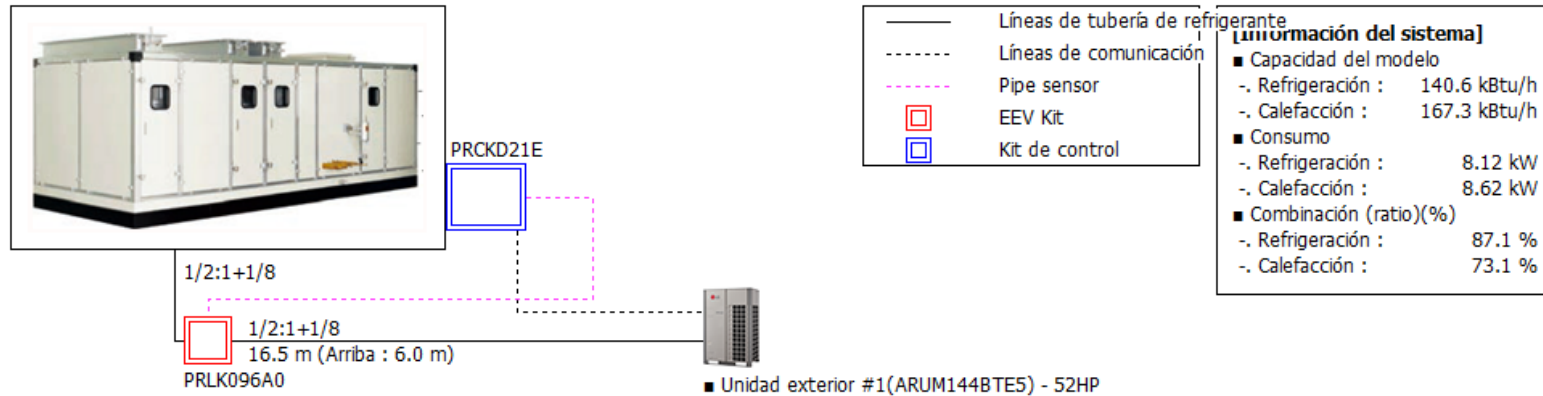
Coil Location			Heating Coil Selection				
System	Zone	Room	Component	Total Capacity kW	Airflow L/s	Entering Dry Bulb	Leaving Dry Bulb
						°C	°C
		R06 ROPA SUCIA	Reheat Coil	-0.6	45	10.7	22.0
		R06 ROPA SUCIA	Main Htg Coil	-0.8	45	10.7	27.0
		R07 PASILLO	Main Htg Coil	-1.0	57	10.7	27.0
		R07 PASILLO	Reheat Coil	-0.7	57	10.7	22.0
		R09 CUARTO ELECTRICO	Main Htg Coil	-1.1	61	10.9	27.5
		R09 CUARTO ELECTRICO	Reheat Coil	-0.8	61	10.9	22.0
		R10 EQUIPO MEDICO	Main Htg Coil	-1.0	56	10.6	27.0

Coil Location			Heating Coil Selection				
System	Zone	Room	Component	Total Capacity kW	Airflow L/s	Entering Dry Bulb °C	Leaving Dry Bulb °C
		R10 EQUIPO MEDICO	Reheat Coil	-0.7	56	10.6	22.0
		R14 ESCLUSA	Main Htg Coil	-1.9	108	10.7	26.7
		R14 ESCLUSA	Reheat Coil	-1.4	108	10.7	22.0
		R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS	Reheat Coil	-1.5	119	10.4	22.0
		R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS	Main Htg Coil	-2.1	119	10.4	26.5
		R24 SALA DE CONTROL	Main Htg Coil	-3.8	261	11.2	24.3
		R24 SALA DE CONTROL	Reheat Coil	-3.2	261	11.2	22.0
		R25 ABASTECIMIENTO	Main Htg Coil	-2.7	181	11.5	24.8
		R25 ABASTECIMIENTO	Reheat Coil	-2.1	181	11.5	22.0
		R26 CUARTO ELECTRICO	Main Htg Coil	-3.1	205	11.5	25.2
		R26 CUARTO ELECTRICO	Reheat Coil	-2.4	205	11.5	22.0
		R29 DESCANSO DE PERSONAL	Reheat Coil	-4.8	400	11.2	22.0
		R29 DESCANSO DE PERSONAL	Main Htg Coil	-5.7	400	11.2	24.0
		R31 EQUIPO MEDICO	Main Htg Coil	-0.9	53	11.6	27.0
		R31 EQUIPO MEDICO	Reheat Coil	-0.6	53	11.6	22.0
		R32 CUARTO IT	Main Htg Coil	-1.2	65	10.9	27.6
		R32 CUARTO IT	Reheat Coil	-0.8	65	10.9	22.0
		R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Main Htg Coil	-4.2	280	11.2	24.7
		R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Reheat Coil	-3.4	280	11.2	22.0
		R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Main Htg Coil	-2.9	229	12.4	23.8
		R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Reheat Coil	-2.5	229	12.4	22.0
		R36 ANALISIS DE CASOS	Reheat Coil	-1.4	107	10.2	22.0
		R36 ANALISIS DE CASOS	Main Htg Coil	-1.8	107	10.2	25.4
		R37 ANALISIS DE CASOS	Main Htg Coil	-1.7	98	10.6	25.8
		R37 ANALISIS DE CASOS	Reheat Coil	-1.2	98	10.6	22.0
		R40 PASILLO	Main Htg Coil	-9.4	525	10.3	26.5
		R40 PASILLO	Reheat Coil	-6.8	525	10.3	22.0
		R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION	Reheat Coil	-9.0	703	10.5	22.0
		R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION	Main Htg Coil	-10.7	703	10.5	24.3

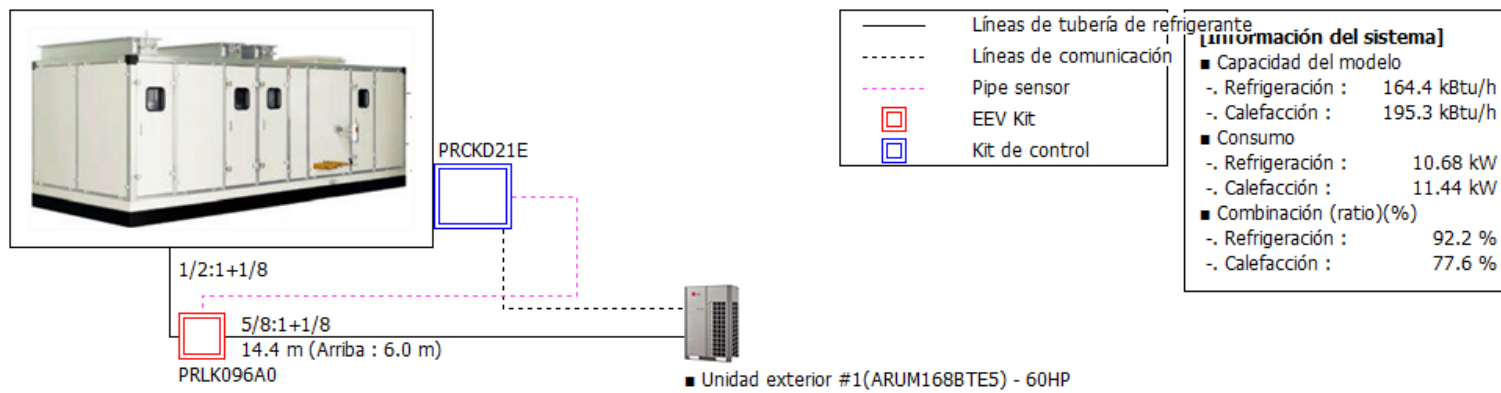
Component Location			Miscellaneous Component Selection							
System	Zone	Room	Component	Design Airflow		Outside Air	SADB		Clg VAV	Htg VAV
				L/s	Ach/hr	%	Clg °C	Htg °C	Minimum L/s	Maximum L/s
VRF			Optional Vent Fan	141		100				
VRF			System Exhaust Fan	305						
VRF			Return Fan	3,716						
		R06 ROPA SUCIA	Primary Fan	45	15,5	0,0	12,0			
		R06 ROPA SUCIA	Diffuser	45	15,5	0,0	12,0	27,0		
		R07 PASILLO	Primary Fan	57	10,0	0,0	13,0			
		R07 PASILLO	Diffuser	57	10,0	0,0	13,0	27,0		
		R09 CUARTO ELECTRICO	Diffuser	61	11,1	3,3	12,0	28,0		
		R09 CUARTO ELECTRICO	Primary Fan	61	11,1	3,3	12,0			
		R10 EQUIPO MEDICO	Primary Fan	56	13,0	0,0	12,0			

Component Location			Miscellaneous Component Selection							
System	Zone	Room	Component	Design Airflow		Outside Air %	SADB		Clg VAV Minimum L/s	Htg VAV Maximum L/s
				L/s	Ach/hr		Clg °C	Htg °C		
		R10 EQUIPO MEDICO	Diffuser	56	13,0	0,0	12,0	27,0		
		R14 ESCLUSA	Primary Fan	108	9,8	0,0	13,0			
		R14 ESCLUSA	Diffuser	108	9,8	0,0	13,0	27,0		
		R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS	Primary Fan	119	8,9	0,0	13,0			
		R21 TRANSFERENCIA DE CAMILLAS	Diffuser	119	8,9	0,0	13,0	27,0		
		R24 SALA DE CONTROL	Primary Fan	261	15,9	12,6	12,0			
		R24 SALA DE CONTROL	Diffuser	261	15,9	12,6	12,0	24,0		
		R25 ABASTECIMIENTO	Diffuser	181	14,6	0,0	13,0	25,0		
		R25 ABASTECIMIENTO	Primary Fan	181	14,6	0,0	13,0			
		R26 CUARTO ELECTRICO	Primary Fan	205	14,2	2,6	13,0			
		R26 CUARTO ELECTRICO	Diffuser	205	14,2	2,6	13,0	25,0		
		R29 DESCANSO DE PERSONAL	Primary Fan	400	20,8	4,7	12,0			
		R29 DESCANSO DE PERSONAL	Diffuser	400	20,8	4,7	12,0	24,0		
		R31 EQUIPO MEDICO	Primary Fan	53	13,9	0,0	13,0			
		R31 EQUIPO MEDICO	Diffuser	53	13,9	0,0	13,0	27,0		
		R32 CUARTO IT	Primary Fan	65	10,8	3,4	12,0			
		R32 CUARTO IT	Diffuser	65	10,8	3,4	12,0	28,0		
		R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Diffuser	280	14,8	13,5	12,0	25,0		
		R33 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Primary Fan	280	14,8	13,5	12,0			
		R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Primary Fan	229	32,5	6,2	13,0			
		R34 OFICINA APOYO ADMINISTRATIVO	Diffuser	229	32,5	6,2	13,0	24,0		
		R36 ANALISIS DE CASOS	Primary Fan	107	15,6	12,9	11,0			
		R36 ANALISIS DE CASOS	Diffuser	107	15,6	12,9	11,0	25,0		
		R37 ANALISIS DE CASOS	Primary Fan	98	13,8	14,6	12,0			
		R37 ANALISIS DE CASOS	Diffuser	98	13,8	14,6	12,0	26,0		
		R40 PASILLO	Primary Fan	525	8,6	0,0	13,0			
		R40 PASILLO	Diffuser	525	8,6	0,0	13,0	26,0		
		R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION	Diffuser	703	12,4	0,0	12,0	24,0		
		R43 SALA DE ESPERA Y RECEPCION	Primary Fan	703	12,4	0,0	12,0			

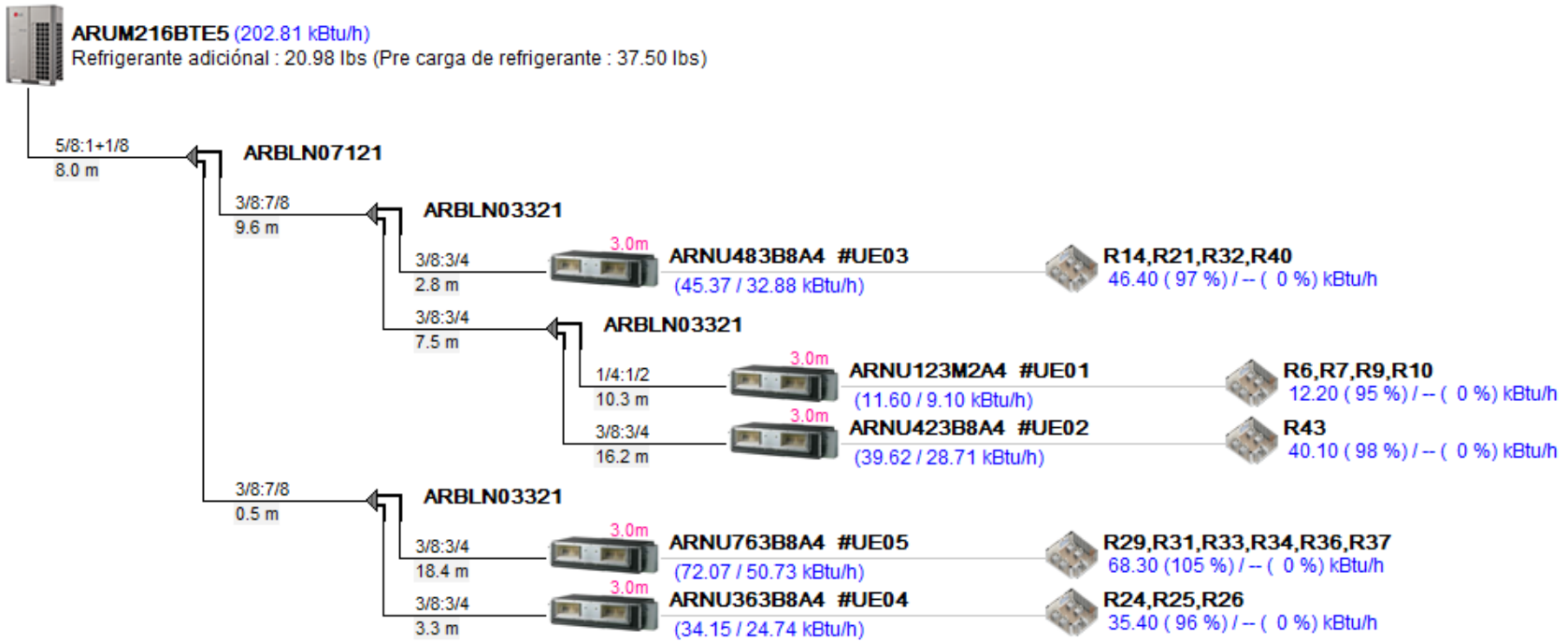
7.3 Diagramas lats



- Unidad exterior #1 (ARUM144BTE5) - 52HP
- Capacidad de refrigeración/Capacidad de calefacción : 140.6 kBtu/h / 167.3 kBtu/h
- Consumo (Refrigeración/Calefacción) : 8.12 kW / 8.62 kW
- Refrigerante adicional (tubería / batería) : 4.30 (4.30 / 0.00) lbs
- Combination : ARUM144BTE5



- Unidad exterior #1 (ARUM168BTE5) - 60HP
- Capacidad de refrigeración/Capacidad de calefacción : 164.4 kBtu/h / 195.3 kBtu/h
- Consumo (Refrigeración/Calefacción) : 10.68 kW / 11.44 kW
- Refrigerante adicional (tubería / batería) : 5.47 (5.47 / 0.00) lbs
- Combination : ARUM168BTE5



* : Main pipe upsized
** : Aplicación Condicional

Dos tuberías : Líquido: Gas

R Control remoto, **G** Grupo de control, **D** Contacto seco
d Leakage Detector, **S** Temperature Sensor, **A** Air purification kit, **U** UVnano Filter Box
S AHU Comm. Kit [Discharge (supply) air], **R** AHU Comm. Kit [Return air]

Unidades interiores : 5 of 35
Combinación (ratio) : 214.0 of 216.0 (99%)
Tubería total : 76.6 of 1000.0 m

7.4 Fichas técnicas

7.4.1 Condensadores

Job Name/Location: _____		Tag No.: _____	
Date: _____	For: <input type="checkbox"/> File <input type="checkbox"/> Resubmit <input type="checkbox"/> Approval <input type="checkbox"/> Other _____		
PO No.: _____			
Architect: _____	GC: _____		
Engr: _____	Mech: _____		
Rep: _____	_____		
<small>(Company)</small>	<small>(Project Manager)</small>		

ARUM168BTE5
Multi V™ 5 with LGRED® 208-230V ODU
14 Ton Single Frame Heat Pump and Heat Recovery

Performance:

Cooling Mode:

Nominal Capacity (Btu/h)	168,000
Power Input (kW)	12.23

Heating Mode:

Nominal Capacity (Btu/h)	189,000
Power Input (kW)	13.98

Rated capacity is certified under AHRI Standard 1230. Ratings are subject to change without notice. Current certified ratings are available at www.ahridirectory.org.

Electrical:

Frame	ARUM168BTE5
Power Supply (V/Hz/Ø) ¹	208-230/60/3
MOP (A)	70
MCA (A)	53.6
Rated Amps (A)	48.3
Compressor A (A)	21.2
Compressor B (B)	19.1
Fan (A)	8.0

Piping:²

Frame	ARUM168BTE5
Refrigerant Charge (lbs.)	26.5
Liquid (in., O.D.)	5/8 Braze
High Pressure Vapor (Heat Recov only; in., O.D.)	7/8 Braze
Low Pressure Vapor (in., O.D.)	1-1/8 Braze

Standard Features:

<ul style="list-style-type: none"> Advanced Smart Load Control Intelligent Heating HiPOR (High Pressure Oil Return) Smart Oil Control Night Quiet Operation Fault Detection and Diagnosis 	<ul style="list-style-type: none"> Active Refrigerant Control Variable Heat Path Exchanger Subcooling and Vapor Injection Control Liquid Cooled Inverter Controller Advanced Comfort Cooling
---	---

Optional Accessories:

Air Guide - ZAGDKA52A

Hail Guard Kit - ZHGDKA52A

Low Ambient Baffle Kit - ZLABKA52A, Control Kit - PRVC2 (1 per system)

Base Pan Heater - ZPLT1A52A

****Cooling range with the Low Ambient Baffle Kit (sold separately) is -9.9°F to +122°F and is achieved only when all indoor units are operating in cooling mode. Does not impact heat recovery system synchronous operating range.**

For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.
 © LG Electronics U.S.A., Inc., Englewood Cliffs, NJ. All rights reserved. "LG Life's Good" is a registered trademark of LG Corp. /www.lghvac.com

LG
Life's Good

Operating Range:

Cooling (°F DB)**	5 - 122
Heating (°F WB)	-22 - 61
Synchronous	
Cooling Based (°F DB)	14 - 81
Heating Based (°F WB)	14 - 61

Unit Data:

Refrigerant Type	R410A
Refrigerant Control	EEV
Max. Number of Indoor Units ³	29
Sound Pressure ⁴ dB(A)	61.0
Weight	
Frame	ARUM168BTE5
Net (lbs.)	639
Shipping (lbs.)	666
Communication Cable (No x AWG) ⁵	2 x 18
Heat Exchanger Coating	Black Coated Fin™

Compressor:

Type	HSS DC Scroll
Quantity	2
Oil / Type	PVE / FVC68D

Fan:

Type	Propeller
Quantity	2
Motor Drive	Brushless Digitally Controlled Direct
Air Flow Rate (rated/max, CFM)	10,300 / 11,300

Notes:

- Power wiring cable size must comply with the applicable local and national codes. Cables terminate at each frame.
- For main pipe segment size, refer to the LATS Multi V tree diagram.
- The combination ratio must be between 50-130%.
- Sound pressure levels are tested in an anechoic chamber under ISO Standard 3745 for the combination of outdoor units.
- Communication cable between ODU and IDUs must be 2-conductor, 18 AWG, twisted, stranded, and shielded. Ensure the communication cable shield is properly grounded to the Main ODU chassis only. Do not ground the communication cable at any other point. Wiring must comply with all applicable local and national codes.
- Acceptable operating voltage: 187V - 253V
- Fan ESP (in wg) selectable range is 0.16 to 0.32.

LGRED®
Powerful Heat Technology

AHRI CERTIFIED™
www.ahridirectory.org

Variable Refrigerant Flow (VRF) Multi-Split AC and HP
AHRI Standard 1230

SB_MultiV_5_ODU_ARUM168BTE5_2021_05_26_154503

Job Name/Location: _____

ARUM168BTE5

Multi V™ 5 with LGRED° 208-230V ODU

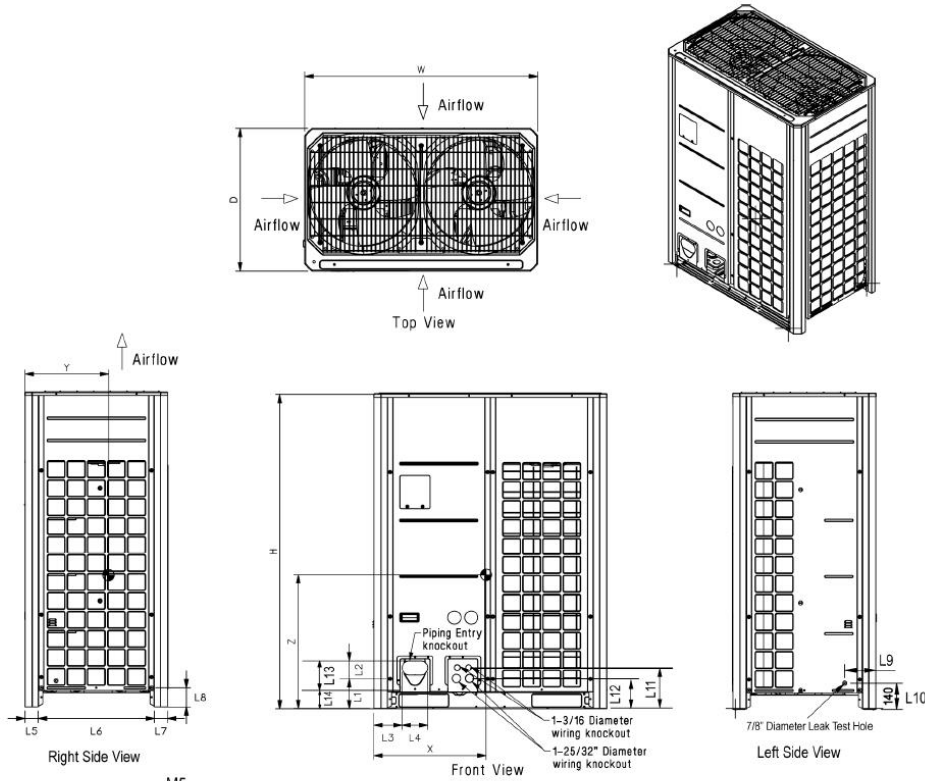
14 Ton Single Frame Heat Pump and Heat Recovery



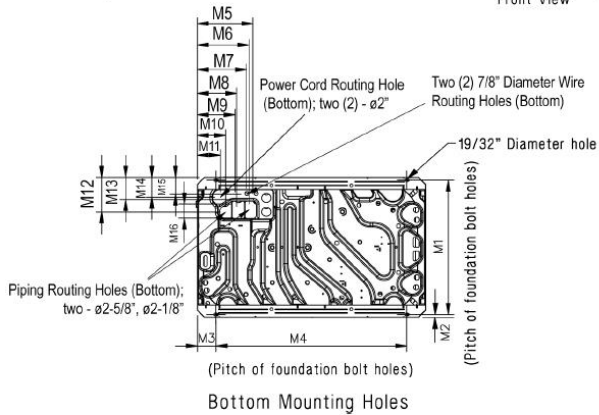
Tag No.: _____

Date: _____

PO No.: _____



W	48-13/16"
H	66-17/32"
D	29-29/32"
L1	6-5/16"
L2	3-3/4"
L3	5-29/32"
L4	5-13/32"
L5	2-25/32"
L6	24-9/32"
L7	2-25/32"
L8	4-1/32"
L9	6-1/2"
L10	5-9/16"
L11	8-5/8"
L12	6-7/16"
L13	9-15/16"
L14	3-5/8"



M1	28-25/32"
M2	5/8"
M3	3-15/16"
M4	40-15/16"
M5	11-15/16"
M6	11-1/16"
M7	10-1/2"
M8	8-7/16"
M9	8-1/8"
M10	6-1/16"
M11	4-15/16"
M12	7-1/2"
M13	4-13/16"
M14	4-5/16"
M15	3-5/8"
M16	3"

Center of Gravity

X	23-7/32"
Y	15-5/8"
Z	25-9/16"

All dimensions have a tolerance of ± 0.25 in.
[Unit: inch]



= Center of Gravity

Job Name/Location: _____

ARUM168BTE5
 Multi V™ 5 with LGRED® 208-230V ODU
 14 Ton Single Frame Heat Pump and Heat Recovery



LG

Life's Good

Tag No.: _____

Date: _____

PO No.: _____

AHRI Data:

Reference Number	Indoor Type	Cooling Capacity (95°F)	EER (95°F)	IEER	SCHE	High Heating Capacity (47°F)	High COP (47°F)	Low Heating Capacity (17°F)	Low COP (17°F)
205281468	Ducted Indoor Units	160,000	11.10	21.90	23.60	180,000	3.20	117,000	2.38
202516758	Non-Ducted Indoor Units	160,000	11.70	25.40	27.00	180,000	3.57	117,000	2.45

Job Name/Location:

Tag No.:

Date:

For: File Resubmit
 Approval Other _____

PO No.:

Architect: GC:

Engr: Mech:

Rep: _____
(Company) (Project Manager)



ARUM216BTE5
Multi V™ 5 with LGRED° 208-230V ODU
18 Ton Single Frame Heat Pump and Heat Recovery



Operating Range:

Cooling (*F DB)**	5 - 122
Heating (*F WB)	-22 - 61
Synchronous	
Cooling Based (*F DB)	14 - 81
Heating Based (*F WB)	14 - 61

Performance:

Cooling Mode:	
Nominal Capacity (Btu/h)	216,000
Power Input (kW)	15.37

Heating Mode:	
Nominal Capacity (Btu/h)	243,000
Power Input (kW)	17.75

Rated capacity is certified under AHRI Standard 1230. Ratings are subject to change without notice. Current certified ratings are available at www.ahridirectory.org.

Electrical:

Frame	ARUM216BTE5
Power Supply (V/Hz/Ø) ¹	208-230/60/3
MOP (A)	80
MCA (A)	60.3
Rated Amps (A)	54.2
Compressor A (A)	24.3
Compressor B (B)	21.9
Fan (A)	8.0

Unit Data:

Refrigerant Type	R410A
Refrigerant Control	EEV
Max. Number of Indoor Units ³	35
Sound Pressure ⁴ dB(A)	64.0
Weight	
Frame	ARUM216BTE5
Net (lbs.)	666
Shipping (lbs.)	694
Communication Cable (No x AWG) ⁵	2 x 18
Heat Exchanger Coating	Black Coated Fin™

Piping:²

Frame	ARUM216BTE5
Refrigerant Charge (lbs.)	37.5
Liquid (in., O.D.)	5/8 Braze
High Pressure Vapor (Heat Recov only; in., O.D.)	1-1/8 Braze
Low Pressure Vapor (in., O.D.)	1-1/8 Braze

Compressor:

Type	HSS DC Scroll
Quantity	2
Oil / Type	PVE / FVC68D

Fan:

Type	Propeller
Quantity	2
Motor Drive	Brushless Digitally Controlled Direct
Air Flow Rate (rated/max, CFM)	10,300 / 11,300

Standard Features:

- Advanced Smart Load Control
- Intelligent Heating
- HiPDR (High Pressure Oil Return)
- Smart Oil Control
- Night Quiet Operation
- Fault Detection and Diagnosis
- Active Refrigerant Control
- Variable Heat Path Exchanger
- Subcooling and Vapor Injection Control
- Liquid Cooled Inverter Controller
- Advanced Comfort Cooling

Optional Accessories:

- Air Guide - ZAGDKA52A
- Hail Guard Kit - ZHGDKA52A
- Low Ambient Baffle Kit - ZLABKA52A, Control Kit - PRVC2 (1 per system)
- Base Pan Heater - ZPLT1A52A

**Cooling range with the Low Ambient Baffle Kit (sold separately) is -9.9°F to +122°F and is achieved only when all indoor units are operating in cooling mode. Does not impact heat recovery system synchronous operating range.

For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice. © LG Electronics U.S.A., Inc., Englewood Cliffs, NJ. All rights reserved. "LG Life's Good" is a registered trademark of LG Corp. /www.lghvac.com

Notes:

1. Power wiring cable size must comply with the applicable local and national codes. Cables terminate at each frame.
2. For main pipe segment size, refer to the LATS Multi V tree diagram.
3. The combination ratio must be between 50-130%.
4. Sound pressure levels are tested in an anechoic chamber under ISO Standard 3745 for the combination of outdoor units.
5. Communication cable between ODU and IDUs must be 2-conductor, 18 AWG, twisted, stranded, and shielded. Ensure the communication cable shield is properly grounded to the Main ODU chassis only. Do not ground the communication cable at any other point. Wiring must comply with all applicable local and national codes.
6. Acceptable operating voltage: 187V - 253V
7. Fan ESP (in wg) selectable range is 0.16 to 0.32.



SB_MultiV_5_ODU_ARUM216BTE5_2021_05_26_154504

Page 1 of 3

Job Name/Location: _____

ARUM216BTE5

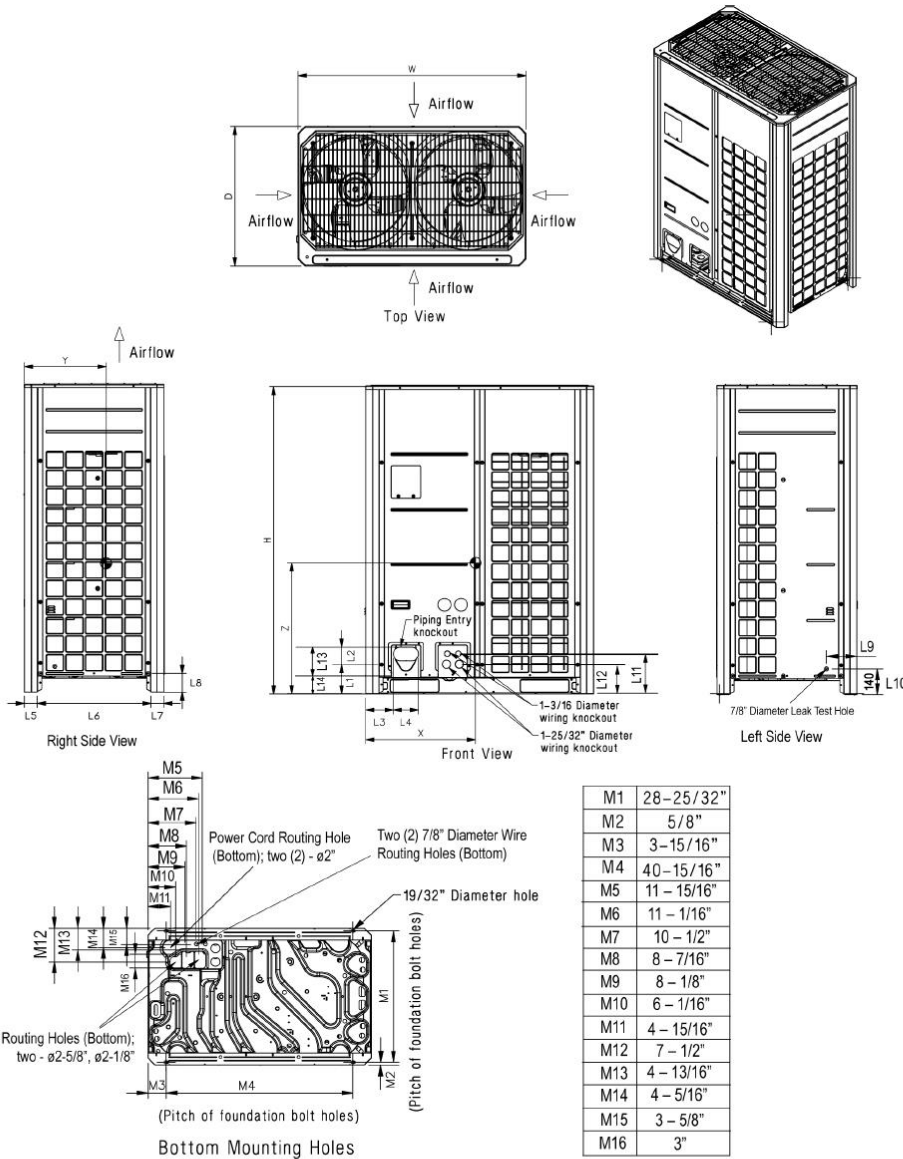
Multi V™ 5 with LGRED® 208-230V ODU
18 Ton Single Frame Heat Pump and Heat Recovery



Tag No.: _____

Date: _____

PO No.: _____



For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.
© LG Electronics U.S.A., Inc., Englewood Cliffs, NJ. All rights reserved. "LG Life's Good" is a registered trademark of LG Corp. /www.lghvac.com

Job Name/Location: _____

ARUM216BTE5
Multi V™ 5 with LGRED° 208-230V ODU
18 Ton Single Frame Heat Pump and Heat Recovery



Tag No.: _____

Date: _____

PO No.: _____

AHRI Data:

Reference Number	Indoor Type	Cooling Capacity (95°F)	EER (95°F)	IEER	SCHE	High Heating Capacity (47°F)	High COP (47°F)	Low Heating Capacity (17°F)	Low COP (17°F)
205281448	Ducted Indoor Units	206,000	10.70	22.40	23.40	230,000	3.20	150,000	2.34
202516764	Non-Ducted Indoor Units	206,000	11.20	24.80	26.00	230,000	3.53	150,000	2.66

Job Name/Location:

Tag No.:

Date:

For: File Resubmit

PO No.:

Approval Other _____

Architect:

GC:

Engr:

Mech:

Rep:

(Company)

(Project Manager)

ARUM144BTE5

Multi V™ 5 with LGRED° 208-230V ODU

12 Ton Single Frame Heat Pump and Heat Recovery



Performance:

Cooling Mode:

Nominal Capacity (Btu/h)	144,000
Power Input (kW)	9.30

Heating Mode:

Nominal Capacity (Btu/h)	162,000
Power Input (kW)	10.54

Rated capacity is certified under AHRI Standard 1230. Ratings are subject to change without notice. Current certified ratings are available at www.ahridirectory.org.

Electrical:

Frame	ARUM144BTE5
Power Supply (V/Hz/Ø) ¹	208-230/60/3
MOP (A)	70
MCA (A)	51.1
Rated Amps (A)	46.1
Compressor A (A)	19.8
Compressor B (B)	18.3
Fan (A)	8.0

Piping:²

Frame	ARUM144BTE5
Refrigerant Charge (lbs.)	26.5
Liquid (in., O.D.)	1/2 Braze
High Pressure Vapor (Heat Recov only; in., O.D.)	7/8 Braze
Low Pressure Vapor (in., O.D.)	1-1/8 Braze

Standard Features:

- Advanced Smart Load Control
- Intelligent Heating
- HiPOR (High Pressure Oil Return)
- Smart Oil Control
- Night Quiet Operation
- Fault Detection and Diagnosis
- Active Refrigerant Control
- Variable Heat Path Exchanger
- Subcooling and Vapor Injection Control
- Liquid Cooled Inverter Controller
- Advanced Comfort Cooling

Optional Accessories:

- Air Guide - ZAGDKA52A
- Hail Guard Kit - ZHGDKA52A
- Low Ambient Baffle Kit - ZLABKA52A, Control Kit - PRVC2 (1 per system)
- Base Pan Heater - ZPLT1A52A

**Cooling range with the Low Ambient Baffle Kit (sold separately) is -9.9°F to +122°F and is achieved only when all indoor units are operating in cooling mode. Does not impact heat recovery system synchronous operating range.

For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.

© LG Electronics U.S.A., Inc., Englewood Cliffs, NJ. All rights reserved. "LG Life's Good" is a registered trademark of LG Corp. / www.lghvac.com

Operating Range:

Cooling (°F DB)**	5 - 122
Heating (°F WB)	-22 - 61
Synchronous	
Cooling Based (°F DB)	14 - 81
Heating Based (°F WB)	14 - 61

Unit Data:

Refrigerant Type	R410A
Refrigerant Control	EEV
Max. Number of Indoor Units ³	24
Sound Pressure ⁴ dB(A)	60.0
Weight	
Frame	ARUM144BTE5
Net (lbs.)	639
Shipping (lbs.)	666
Communication Cable (No x AWG) ⁵	2 x 18
Heat Exchanger Coating	Black Coated Fin™

Compressor:

Type	HSS DC Scroll
Quantity	2
Oil / Type	PVE / FVC68D

Fan:

Type	Propeller
Quantity	2
Motor Drive	Brushless Digitally Controlled Direct
Air Flow Rate (rated/max, CFM)	9,300 / 11,300

Notes:

1. Power wiring cable size must comply with the applicable local and national codes. Cables terminate at each frame.
2. For main pipe segment size, refer to the LATS Multi V tree diagram.
3. The combination ratio must be between 50-130%.
4. Sound pressure levels are tested in an anechoic chamber under ISO Standard 3745 for the combination of outdoor units.
5. Communication cable between ODU and IDUs must be 2-conductor, 18 AWG, twisted, stranded, and shielded. Ensure the communication cable shield is properly grounded to the Main ODU chassis only. Do not ground the communication cable at any other point. Wiring must comply with all applicable local and national codes.
6. Acceptable operating voltage: 187V - 253V
7. Fan ESP (in wg) selectable range is 0.16 to 0.32.

LGRED°
Powerful Heat Technology



SB_MultiV_5_ODU_ARUM144BTE5_2021_05_26_154503

Page 1 of 3

Job Name/Location: _____

ARUM144BTE5

Multi V™ 5 with LGRED° 208-230V ODU

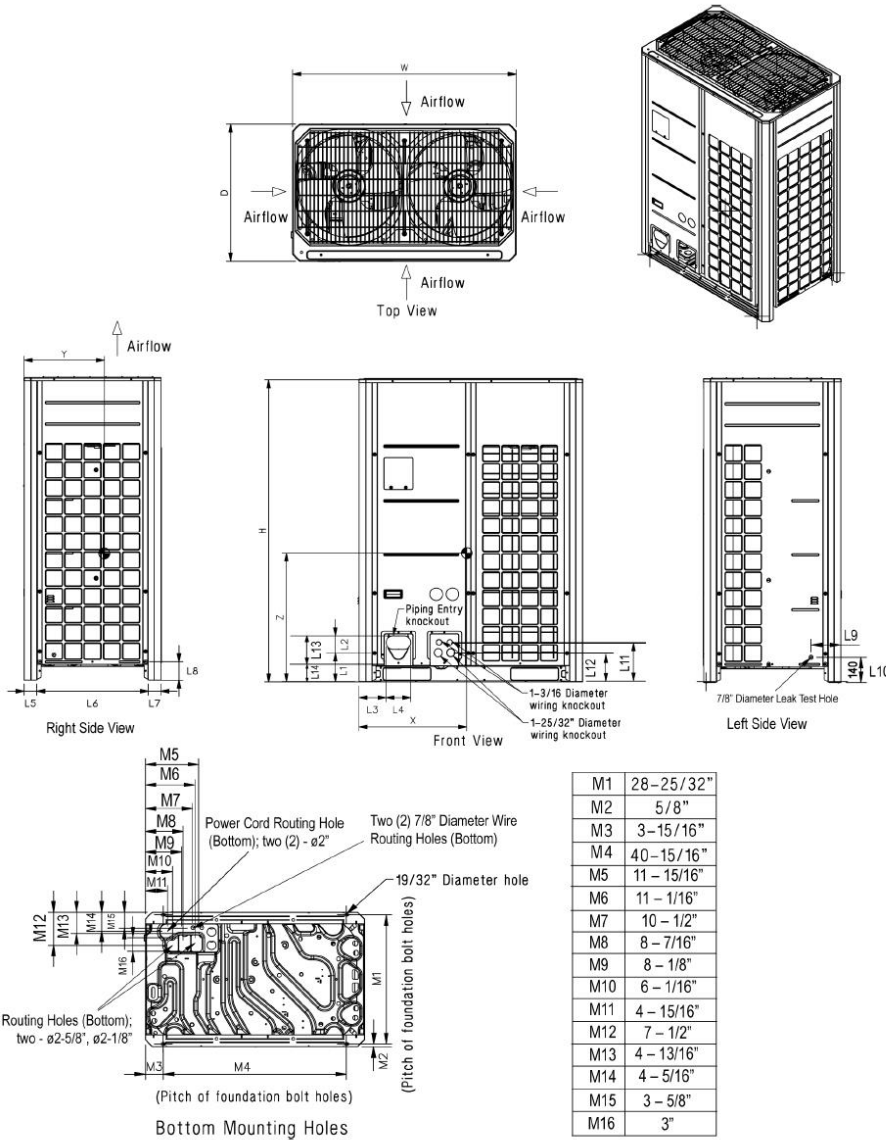
12 Ton Single Frame Heat Pump and Heat Recovery



Tag No.: _____

Date: _____

PO No.: _____



W	48-13/16"
H	66-17/32"
D	29-29/32"
L1	6-5/16"
L2	3-3/4"
L3	5-29/32"
L4	5-13/32"
L5	2-25/32"
L6	24-9/32"
L7	2-25/32"
L8	4-1/32"
L9	6-1/2"
L10	5-9/16"
L11	8-5/8"
L12	6-7/16"
L13	9-15/16"
L14	3-5/8"

M1	28-25/32"
M2	5/8"
M3	3-15/16"
M4	40-15/16"
M5	11-15/16"
M6	11-1/16"
M7	10-1/2"
M8	8-7/16"
M9	8-1/8"
M10	6-1/16"
M11	4-15/16"
M12	7-1/2"
M13	4-13/16"
M14	4-5/16"
M15	3-5/8"
M16	3"

Center of Gravity

X	23-7/32"
Y	15-5/8"
Z	25-9/16"

All dimensions have a tolerance of ± 0.25 in.
[Unit: inch]

= Center of Gravity

For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.
© LG Electronics U.S.A., Inc., Englewood Cliffs, NJ. All rights reserved. "LG Life's Good" is a registered trademark of LG Corp. /www.lghvac.com

Job Name/Location: _____

ARUM144BTE5
 Multi V™ 5 with LGRED° 208-230V ODU
 12 Ton Single Frame Heat Pump and Heat Recovery



Tag No.: _____
 Date: _____
 PO No.: _____

AHRI Data:

Reference Number	Indoor Type	Cooling Capacity (95°F)	EER (95°F)	IEER	SCHE	High Heating Capacity (47°F)	High COP (47°F)	Low Heating Capacity (17°F)	Low COP (17°F)
205281465	Ducted Indoor Units	138,000	12.10	23.00	25.90	152,000	3.52	98,000	2.48
202516755	Non-Ducted Indoor Units	138,000	12.50	28.60	27.50	152,000	3.84	98,000	2.67

7.4.2 Evaporadores

Job Name/Location:

Tag #:

Date:	For: <input type="checkbox"/> File <input type="checkbox"/> Resubmit
PO No.:	<input type="checkbox"/> Approval <input type="checkbox"/> Other _____
Architect:	GC:
Engr:	Mech:
Rep:	
<small>(Company)</small>	<small>(Project Manager)</small>



ARNU363B8A4
Multi V™ High Static Ducted
36,200 Btu/h Indoor Unit



Performance:

Total Cooling Capacity (Btu/h)	36,200
Heating Capacity (Btu/h)	40,600
Max Power Input ¹ (W)	800
L/M/H Power Input at Factory Default (W)	403 / 420 / 478

Rated capacity is certified under AHRI Standard 1230. Ratings are subject to change without notice. Current certified ratings are available at www.ahridirectory.org.

Electrical:

Power Supply (V/Hz/Ø)	208-230/60/1
Rated Amps (A)	5.2

Piping:

Refrigerant:

Liquid Line (in, OD) ¹⁴	3/8 Braze
Vapor Line (in, OD)	3/4 Braze

Condensate:

Condensate Pump Drain ² (in, ID)	1 Plain
Gravity Drain Plugged (in, OD)	1 (3/4 MPT)

Controls Features:

- Auto changeover (Heat Recovery only)
- Auto operation
- Auto restart
- Dual thermistor control
- Wi-Fi compatible
- Dual setpoint control
- Multiple aux heater applications
- Filter life display
- External on/off control
- Auto fan
- Leak detection
- Weekly schedule
- Fan speed control
- Group control
- Hot start
- Self diagnostics
- Timer (on/off)
- Child lock

Optional Accessories:

- Wireless Remote Controller³ - PQWRHQ0FDB
- Premium Controller - PREMTA000
- MultiSITE CRC1 Controller - PREMTBVC0
- MultiSITE CRC1+ Controller - PREMTBVC1
- Simple Controller - PREMTC00U
- Wi-Fi Module - PWFMD200
- Simple Dry Contact (1 contact, 24 VAC external power) - PDRYCB100
- Dry Contact for Economizer - PDRYCB400
- Dry Contact for Third Party Thermostat - PDRYCB320¹⁴
- Aux Heater Kit - PRARH1¹⁴
- Remote Temperature Button Sensor - ZRTBS01
- High Efficiency Filter Box - ZFBXB801A

Entering Mixed Air:

Cooling Max ⁴ (°F WB)	76
Heating Min (°F DB)	59

Unit Data:

Refrigerant Type	R410A
Refrigerant Control	EEV
Sound Pressure ⁵ dB(A) (H/M/L)	46 / 45 / 42
Filter Type	Washable
MERV	N/A
Filter Quantity	1
Filter Dimensions ⁶ (in)	16-1/2" x 55" x 1/4"
Net Unit Weight (lbs)	192
Shipping Weight (lbs)	222

Fan:

Type	Sirocco
Fan Quantity	2
Motor/Drive	Brushless Digitally Controlled/Direct
Motor Quantity	2
High Mode Airflow Rate H/M/L (CFM)	1,730/1,317/1,066
High Mode External Static Pressure (ESP) (in wg) ⁷	0.7
Airflow Range (CFM)	1059 - 2249
Minimum ESP (in wg) ⁸	0.35
Maximum ESP (in wg) ⁸	0.98

Notes:

- 1 Maximum power input is rated at maximum setting value.
- 2 Maximum lift is 27 in from bottom of unit. Check valve not included (field supplied).
- 3 Requires an LG wall controller because ducted units do not have infrared receiver.
- 4 See Engineering Manual for sensible and latent capacities.
- 5 Sound Pressure levels are tested in an anechoic chamber under ISO Standard 3745.
- 6 Actual filter sizes may vary.
- 7 At factory fan speed setting.
- 8 Maximum static pressure may result in reduced airflow (CFM).
- 9 All Communication cable between Main outdoor units to indoor units / heat recovery units to be 18 AWG, 2-conductor, twisted, stranded, shielded. Ensure the communication cable shield is properly grounded to the Main outdoor unit chassis only. Do not ground the outdoor unit to indoor units / heat recovery units communication cable at any other point. Wiring must comply with all applicable local and national codes.
- 10 Power wiring cable size must comply with the applicable local and national code.
- 11 This unit comes with a dry nitrogen charge.
- 12 All capacities are net with a combination ratio between 95 – 105%.
- 13 Must follow installation instructions in the applicable LG installation manual.
- 14 If a Third-Party Dry Contact and an LG internal heater or an LG Auxiliary Heater Kit is installed, supplemental heat capability cannot be controlled by the Third-Party Thermostat.



For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.

Job Name/Location:

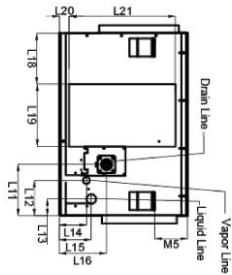
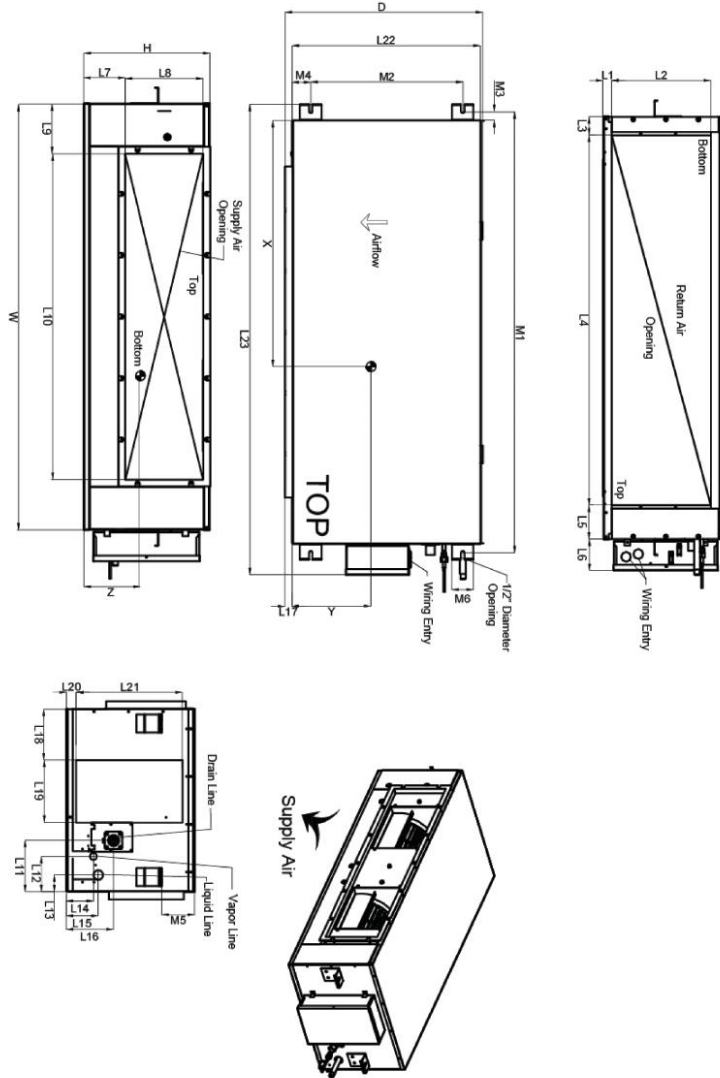
ARNU363B8A4
Multi V™ High Static Ducted
36,200 Btu/h Indoor Unit



Tag #:

Date:

PO No.:



W	61 1/2"
D	28 5/8"
H	18 1/8"
L1	2 3/8"
L2	15 7/16"
L3	2"
L4	5 5/8"
L5	4 9/16"
L6	4 1/2"
L7	6"
L8	11 5/8"
L9	6 3/4"
L10	44 1/4"
L11	7 5/8"
L12	5 1/4"
L13	2 1/2"
L14	4 3/4"
L15	5 1/2"
L16	6 7/8"
L17	1 3/16"
L18	7 13/16"
L19	9 3/16"
L20	1 5/16"
L21	15 3/8"
L22	27 1/8"
L23	68 1/4"
M1	63 13/16"
M2	22"
M3	1 3/16"
M4	2 1/2"
M5	4 1/8"
M6	3 3/16"

Center of Gravity

X	31 1/16"
Y	18 1/8"
Z	8 3/4"

Note - All dimensions have a tolerance of ±0.25 in.
 = Center of Gravity

Job Name/Location:

Tag #:

Date: _____ For: File Resubmit
 PO No.: _____ Approval Other _____
 Architect: _____ GC: _____
 Engr: _____ Mech: _____
 Rep: _____
(Company) (Project Manager)



ARNU763B8A4
Multi V™ High Static Ducted
 76,400 Btu/h Indoor Unit



Performance:

Total Cooling Capacity (Btu/h)	76,400
Heating Capacity (Btu/h)	86,000
Max Power Input ¹ (W)	800
L/M/H Power Input at Factory Default (W)	505 / 505 / 765

Rated capacity is certified under AHRI Standard 1230. Ratings are subject to change without notice. Current certified ratings are available at www.ahridirectory.org.

Electrical:

Power Supply (V/Hz/Ø)	208-230/60/1
Rated Amps (A)	5.2

Piping:

Refrigerant:	
Liquid Line (in, OD) ¹⁴	3/8 Braze
Vapor Line (in, OD)	3/4 Braze

Condensate:

Condensate Pump Drain ² (in, ID)	1 Plain
Gravity Drain Plugged (in, OD)	1 (3/4 MPT)

Controls Features:

- Auto changeover (Heat Recovery only)
- Auto operation
- Auto restart
- Dual thermistor control
- Wi-Fi compatible
- Dual setpoint control
- Multiple aux heater applications
- Filter life display
- External on/off control
- Auto fan
- Leak detection
- Weekly schedule
- Fan speed control
- Group control
- Hot start
- Self diagnostics
- Timer (on/off)
- Child lock

Optional Accessories:

- Wireless Remote Controller³ - PQWRHQ0FDB
- Premium Controller - PREMTA000
- MultiSITE CRC1 Controller - PREMTBVC0
- MultiSITE CRC1+ Controller - PREMTBVC1
- Simple Controller - PREMTC00U
- Wi-Fi Module - PWFMD200
- Simple Dry Contact (1 contact, 24 VAC external power) - PDRYCB100
- Dry Contact for Economizer - PDRYCB400
- Dry Contact for Third Party Thermostat - PDRYCB320¹⁴
- Aux Heater Kit - PRARH1¹⁴
- Remote Temperature Button Sensor - ZRTBS01
- High Efficiency Filter Box - ZFBXB801A

Entering Mixed Air:

Cooling Max ⁴ (*F WB)	76
Heating Min (*F DB)	59

Unit Data:

Refrigerant Type	R410A
Refrigerant Control	EEV
Sound Pressure ⁵ dB(A) (H/M/L)	50 / 48 / 48
Filter Type	Washable
MERV	N/A
Filter Quantity	1
Filter Dimensions ⁶ (in)	16-1/2" x 55" x 1/4"
Net Unit Weight (lbs)	192
Shipping Weight (lbs)	222

Fan:

Type	Sirocco
Fan Quantity	2
Motor/Drive	Brushless Digitally Controlled/Direct
Motor Quantity	2
High Mode Airflow Rate H/M/L (CFM)	2,260/1,766/1,766
High Mode External Static Pressure (ESP) (in wg) ⁷	0.86
Airflow Range (CFM)	1413 - 2938
Minimum ESP (in wg) ⁸	0.47
Maximum ESP (in wg) ⁸	0.98

Notes:

- 1 Maximum power input is rated at maximum setting value.
- 2 Maximum lift is 27 in from bottom of unit. Check valve not included (field supplied).
- 3 Requires an LG wall controller because ducted units do not have infrared receiver.
- 4 See Engineering Manual for sensible and latent capacities.
- 5 Sound Pressure levels are tested in an anechoic chamber under ISO Standard 3745.
- 6 Actual filter sizes may vary.
- 7 At factory fan speed setting.
- 8 Maximum static pressure may result in reduced airflow (CFM).
- 9 All Communication cable between Main outdoor units to indoor units / heat recovery units to be 18 AWG, 2-conductor, twisted, stranded, shielded. Ensure the communication cable shield is properly grounded to the Main outdoor unit chassis only. Do not ground the outdoor unit to indoor units / heat recovery units communication cable at any other point. Wiring must comply with all applicable local and national codes.
- 10 Power wiring cable size must comply with the applicable local and national code.
- 11 This unit comes with a dry nitrogen charge.
- 12 All capacities are net with a combination ratio between 95 – 105%.
- 13 Must follow installation instructions in the applicable LG installation manual.
- 14 If a Third-Party Dry Contact and an LG internal heater or an LG Auxiliary Heater Kit is installed, supplemental heat capability cannot be controlled by the Third-Party Thermostat.



For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.

Job Name/Location:

Tag #:

Date: _____ For: File Resubmit
 PO No.: _____ Approval Other _____
 Architect: _____ GC: _____
 Engr: _____ Mech: _____
 Rep: _____
(Company) (Project Manager)



ARNU423B8A4
Multi V™ High Static Ducted
 42,000 Btu/h Indoor Unit



Performance:

Total Cooling Capacity (Btu/h)	42,000
Heating Capacity (Btu/h)	43,800
Max Power Input ¹ (W)	800
L/M/H Power Input at Factory Default (W)	465 / 497 / 528

Rated capacity is certified under AHRI Standard 1230. Ratings are subject to change without notice. Current certified ratings are available at www.ahridirectory.org.

Electrical:

Power Supply (V/Hz/ϕ)	208-230/60/1
Rated Amps (A)	5.2

Piping:

Refrigerant:

Liquid Line (in, OD) ^{**}	3/8 Braze
Vapor Line (in, OD)	3/4 Braze

Condensate:

Condensate Pump Drain ² (in, ID)	1 Plain
Gravity Drain Plugged (in, OD)	1 (3/4 MPT)

Controls Features:

- Auto changeover (Heat Recovery only)
- Auto operation
- Auto restart
- Dual thermistor control
- Wi-Fi compatible
- Dual setpoint control
- Multiple aux heater applications
- Filter life display
- External on/off control
- Auto fan
- Leak detection
- Weekly schedule
- Fan speed control
- Group control
- Hot start
- Self diagnostics
- Timer (on/off)
- Child lock

Optional Accessories:

- Wireless Remote Controller³ - PQWRHQ0FDB
- Premium Controller - PREMTA000
- MultiSITE CRC1 Controller - PREMTBVC0
- MultiSITE CRC1+ Controller - PREMTBVC1
- Simple Controller - PREMTC00U
- Wi-Fi Module - PWFMD200
- Simple Dry Contact (1 contact, 24 VAC external power) - PDRYCB100
- Dry Contact for Economizer - PDRYCB400
- Dry Contact for Third Party Thermostat - PDRYCB320¹⁴
- Aux Heater Kit - PRARH1¹⁴
- Remote Temperature Button Sensor - ZRTBS01
- High Efficiency Filter Box - ZFBXB801A

Entering Mixed Air:

Cooling Max ⁴ (*F WB)	76
Heating Min (*F DB)	59

Unit Data:

Refrigerant Type	R410A
Refrigerant Control	EEV
Sound Pressure ⁵ dB(A) (H/M/L)	47 / 46 / 43
Filter Type	Washable
MERV	N/A
Filter Quantity	1
Filter Dimensions ⁶ (in)	16-1/2" x 55" x 1/4"
Net Unit Weight (lbs)	192
Shipping Weight (lbs)	222

Fan:

Type	Sirocco
Fan Quantity	2
Motor/Drive	Brushless Digitally Controlled/Direct
Motor Quantity	2
High Mode Airflow Rate H/M/L (CFM)	1,914/1,458/1,123
High Mode External Static Pressure (ESP) (in wg) ⁷	0.7
Airflow Range (CFM)	1059 - 2488
Minimum ESP (in wg) ⁸	0.35
Maximum ESP (in wg) ⁸	0.98

Notes:

1. Maximum power input is rated at maximum setting value.
2. Maximum lift is 27 in from bottom of unit. Check valve not included (field supplied).
3. Requires an LG wall controller because ducted units do not have infrared receiver.
4. See Engineering Manual for sensible and latent capacities.
5. Sound Pressure levels are tested in an anechoic chamber under ISO Standard 3745.
6. Actual filter sizes may vary.
7. At factory fan speed setting.
8. Maximum static pressure may result in reduced airflow (CFM).
9. All Communication cable between Main outdoor units to indoor units / heat recovery units to be 18 AWG, 2-conductor, twisted, stranded, shielded. Ensure the communication cable shield is properly grounded to the Main outdoor unit chassis only. Do not ground the outdoor unit to indoor units / heat recovery units communication cable at any other point. Wiring must comply with all applicable local and national codes.
10. Power wiring cable size must comply with the applicable local and national code.
11. This unit comes with a dry nitrogen charge.
12. All capacities are net with a combination ratio between 95 - 105%.
13. Must follow installation instructions in the applicable LG installation manual.
14. If a Third-Party Dry Contact and an LG internal heater or an LG Auxiliary Heater Kit is installed, supplemental heat capability cannot be controlled by the Third-Party Thermostat.



For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.

Job Name/Location:

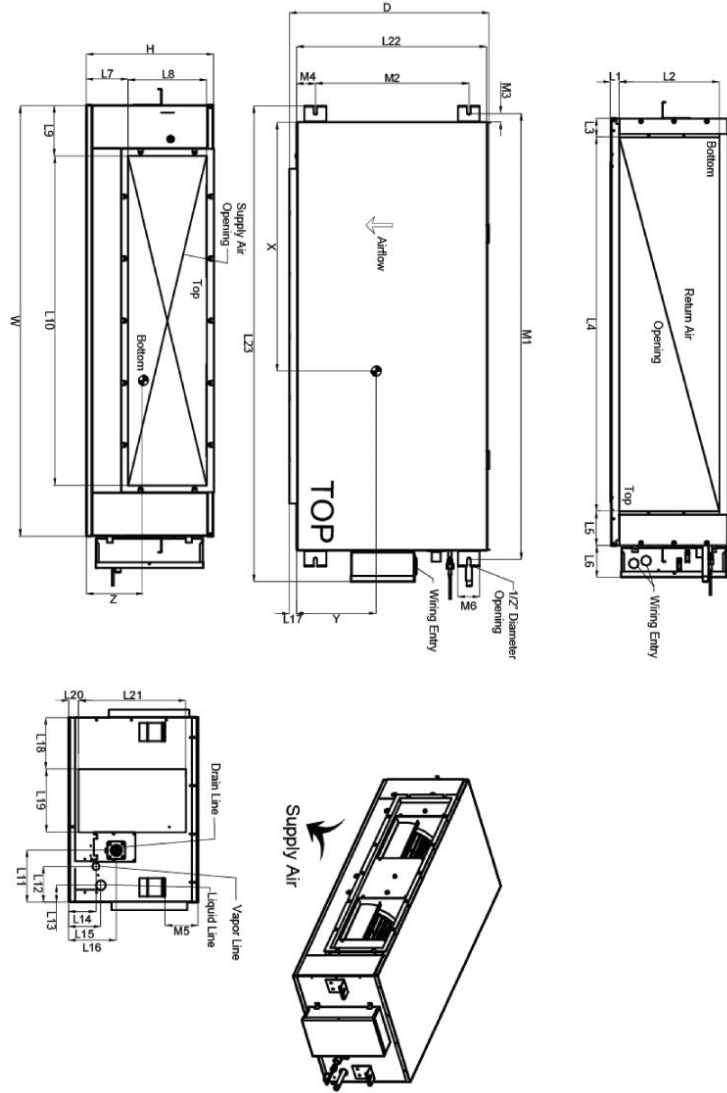
ARNU423B8A4
Multi V™ High Static Ducted
42,000 Btu/h Indoor Unit



Tag #:

Date:

PO No.:



W	61 1/2"
D	28 5/8"
H	18 1/8"
L1	2 3/8"
L2	15 7/16"
L3	2"
L4	55"
L5	4 9/16"
L6	4 1/2"
L7	6"
L8	11 5/8"
L9	6 3/4"
L10	44 1/4"
L11	7 5/8"
L12	5 1/4"
L13	2 1/2"
L14	4 3/4"
L15	5 1/2"
L16	6 7/8"
L17	1 3/16"
L18	7 13/16"
L19	9 3/16"
L20	1 5/16"
L21	15 3/8"
L22	27 1/8"
L23	68 1/4"
M1	63 13/16"
M2	22"
M3	1 3/16"
M4	2 1/2"
M5	4 1/8"
M6	3 3/16"

Center of Gravity

X	31 1/16"
Y	18 1/8"
Z	8 3/4"

Note - All dimensions have a tolerance of ±0.25 in.
 = Center of gravity

Job Name/Location:

Tag #:

Date: _____ For: File Resubmit
 PO No.: _____ Approval Other _____
 Architect: _____ GC: _____
 Engr: _____ Mech: _____
 Rep: _____
(Company) (Project Manager)



ARNU123M2A4
 Multi V™ High Static Ducted
 12,300 Btu/h Indoor Unit



Performance:

Total Cooling Capacity (Btu/h)	12,300
Heating Capacity (Btu/h)	13,600
Max Power Input ¹ (W)	430
L/M/H Power Input at Factory Default (W)	25 / 34 / 43

Rated capacity is certified under AHRI Standard 1230. Ratings are subject to change without notice. Current certified ratings are available at www.ahridirectory.org.

Electrical:

Power Supply (V/Hz/Ø)	208-230/60/1
Rated Amps (A)	2.3

Piping:

Refrigerant:

Liquid Line (in, OD)	1/4 Flare
Vapor Line (in, OD)	1/2 Flare

Condensate:

Condensate Pump Drain ² (in, ID)	1 Plain
Gravity Drain Plugged (in, OD)	1 (3/4 MPT)

Controls Features:

- Auto changeover (Heat Recovery only)
- Dual setpoint control
- Weekly schedule
- Auto operation
- Multiple aux heater applications
- Fan speed control
- Auto restart
- Filter life display
- Group control
- Dual thermistor control
- External on/off control
- Hot start
- Wi-Fi compatible
- Auto fan
- Self diagnostics
- Leak detection
- Timer (on/off)
- Child lock

Optional Accessories:

- Wireless Remote Controller³ - PQWRHQ0FDB
- Premium Controller - PREMTA000
- MultiSITE CRC1 Controller - PREMTBVC0
- MultiSITE CRC1+ Controller - PREMTBVC1
- Simple Controller - PREMTC00U
- Wi-Fi Module - PWFMD200
- Simple Dry Contact (1 contact, 24 VAC external power) - PDRYCB100
- Dry Contact for Economizer - PDRYCB400
- Dry Contact for Third Party Thermostat - PDRYCB320
- Aux Heater Kit - PRARH1
- Remote Temperature Button Sensor - ZRTBS01
- High Efficiency Filter Box - ZFBXM201A

Entering Mixed Air:

Cooling Max ⁴ (*F WB)	76
Heating Min (*F DB)	59

Unit Data:

Refrigerant Type	R410A
Refrigerant Control	EEV
Sound Power ⁵ dB(A) (H/M/L, @0.24 ESP)	53/53/52
Filter Type	Washable
MERV	N/A
Filter Quantity	2
Filter Dimensions ⁶ (in)	9-11/16 x 23-15/16 x 3/16
Net Unit Weight (lbs) Shipping Weight (lbs)	82.9 95.5

Fan:

Type	Sirocco
Fan Quantity	2
Motor/Drive	Brushless Digitally Controlled/Direct
Motor Quantity	1
Standard Mode Airflow Rate H/M/L (CFM)	520 / 435 / 363
Standard Mode External Static Pressure (ESP) ⁷ (in wg)	0.20
High Mode Airflow Rate H/M/L (CFM)	512 / 425 / 337
High Mode External Static Pressure (ESP) ⁷ (in wg)	0.24
Airflow Range (CFM)	135 - 1,431
Minimum ESP (in wg) ⁸	0.16
Maximum ESP (in wg) ⁸	0.71

Notes:

- 1 Maximum power input is rated at maximum setting value.
- 2 Maximum lift is 27 in from bottom of unit. Check valve not included (field supplied).
- 3 Requires an LG wall controller because ducted units do not have infrared receiver.
- 4 See Engineering Manual for sensible and latent capacities.
- 5 Sound Power level is measured using rated conditions, and tested in a reverberation room per ISO 3741 standards.
- 6 Actual filter sizes may vary.
- 7 At factory fan speed setting.
- 8 Maximum static pressure may result in reduced airflow (CFM).
- 9 All Communication cable between Master outdoor units to indoor units / heat recovery units to be 18 AWG, 2-conductor, twisted, stranded, shielded. Ensure the communication cable shield is properly grounded to the Master outdoor unit chassis only. Do not ground the outdoor unit to indoor units / heat recovery units communication cable at any other point. Wiring must comply with all applicable local and national codes.
- 10 Power wiring cable size must comply with the applicable local and national code.
- 11 This unit comes with a dry nitrogen charge.
- 12 All capacities are net with a combination ratio between 95 – 105%.
- 13 Must follow installation instructions in the applicable LG installation manual.



For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.

Job Name/Location:

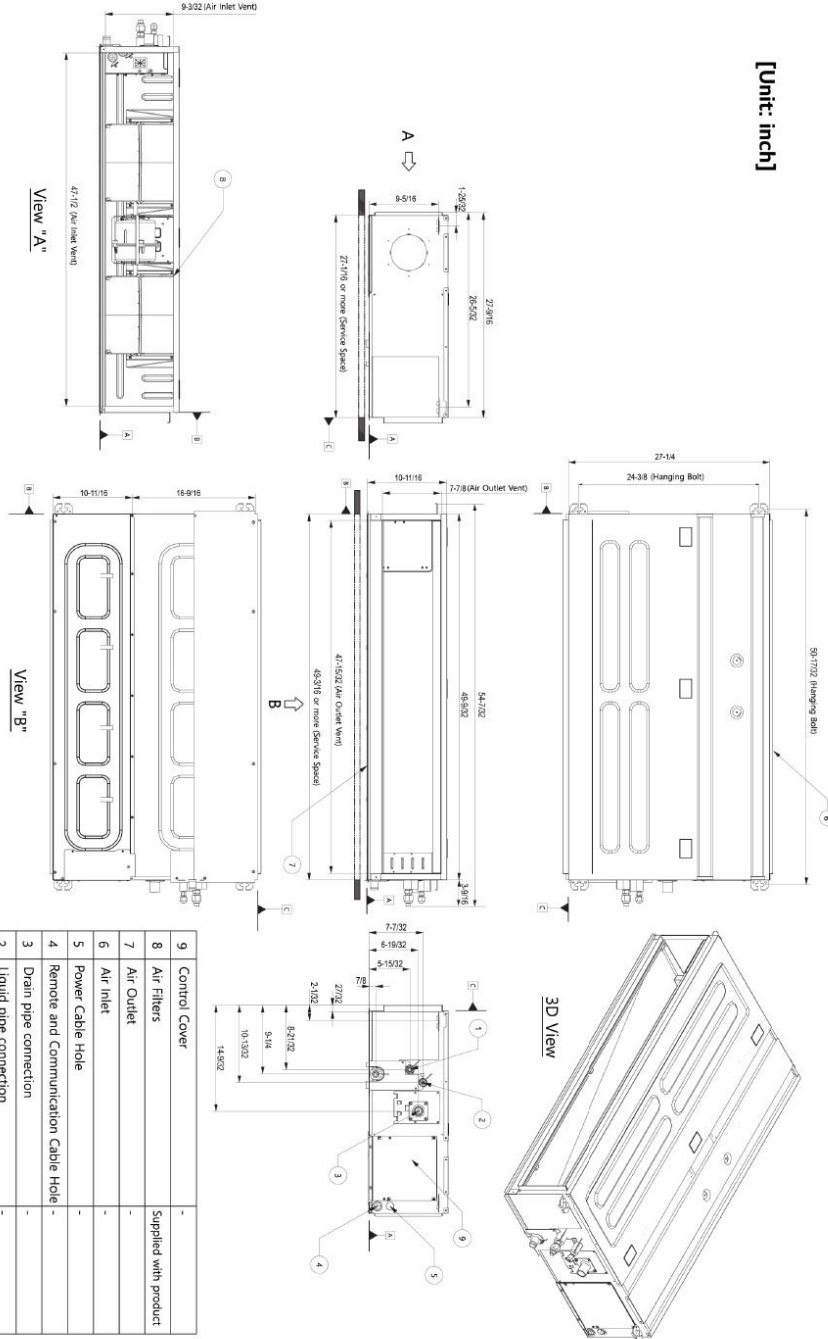
ARNU123M2A4
Multi V™ High Static Ducted
12,300 Btu/h Indoor Unit



Tag #:

Date:

PO No.:



[Unit: Inch]

For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.
 LG Electronics U.S.A., Inc., Englewood Cliffs, NJ. All rights reserved. "LG Life's Good" is a registered trademark of LG Corp. /www.lghvac.com

Job Name/Location:

Tag #:

Date: _____ For: File Resubmit
 PO No.: _____ Approval Other _____
 Architect: _____ GC: _____
 Engr: _____ Mech: _____
 Rep: _____
(Company) (Project Manager)



ARNU483B8A4
Multi V™ High Static Ducted
 48,100 Btu/h Indoor Unit



Performance:

Total Cooling Capacity (Btu/h)	48,100
Heating Capacity (Btu/h)	54,200
Max Power Input ¹ (W)	800
L/M/H Power Input at Factory Default (W)	482 / 500 / 538

Rated capacity is certified under AHRI Standard 1230. Ratings are subject to change without notice. Current certified ratings are available at www.ahridirectory.org.

Electrical:

Power Supply (V/Hz/Ø)	208-230/60/1
Rated Amps (A)	5.2

Piping:

Refrigerant:

Liquid Line (in, OD) ¹⁶	3/8 Braze
Vapor Line (in, OD)	3/4 Braze

Condensate:

Condensate Pump Drain ² (in, ID)	1 Plain
Gravity Drain Plugged (in, OD)	1 (3/4 MPT)

Controls Features:

- Auto changeover (Heat Recovery only)
- Auto operation
- Auto restart
- Dual thermistor control
- Wi-Fi compatible
- Dual setpoint control
- Multiple aux heater applications
- Filter life display
- External on/off control
- Auto fan
- Leak detection
- Weekly schedule
- Fan speed control
- Group control
- Hot start
- Self diagnostics
- Timer (on/off)
- Child lock

Optional Accessories:

- Wireless Remote Controller³ - PQWRHQ0FDB
- Premium Controller - PREMTA000
- MultiSITE CRC1 Controller - PREMTBVC0
- MultiSITE CRC1+ Controller - PREMTBVC1
- Simple Controller - PREMTC00U
- Wi-Fi Module - PWFMD200
- Simple Dry Contact (1 contact, 24 VAC external power) - PDRYCB100
- Dry Contact for Economizer - PDRYCB400
- Dry Contact for Third Party Thermostat - PDRYCB320¹⁴
- Aux Heater Kit - PRARH1¹⁴
- Remote Temperature Button Sensor - ZRTBS01
- High Efficiency Filter Box - ZFBXB801A

Entering Mixed Air:

Cooling Max ⁴ (*F WB)	76
Heating Min (*F DB)	59

Unit Data:

Refrigerant Type	R410A
Refrigerant Control	EEV
Sound Pressure ⁵ dB(A) (H/M/L)	47 / 46 / 44
Filter Type	Washable
MERV	N/A
Filter Quantity	1
Filter Dimensions ⁶ (in)	16-1/2" x 55" x 1/4"
Net Unit Weight (lbs)	192
Shipping Weight (lbs)	222

Fan:

Type	Sirocco
Fan Quantity	2
Motor/Drive	Brushless Digitally Controlled/Direct
Motor Quantity	2
High Mode Airflow Rate H/M/L (CFM)	2,019/1,518/1,200
High Mode External Static Pressure (ESP) (in wg) ⁷	0.7
Airflow Range (CFM)	1059 - 2625
Minimum ESP (in wg) ⁸	0.35
Maximum ESP (in wg) ⁸	0.98

Notes:

1. Maximum power input is rated at maximum setting value.
2. Maximum lift is 27 in from bottom of unit. Check valve not included (field supplied).
3. Requires an LG wall controller because ducted units do not have infrared receiver.
4. See Engineering Manual for sensible and latent capacities.
5. Sound Pressure levels are tested in an anechoic chamber under ISO Standard 3745.
6. Actual filter sizes may vary.
7. At factory fan speed setting.
8. Maximum static pressure may result in reduced airflow (CFM).
9. All Communication cable between Main outdoor units to indoor units / heat recovery units to be 18 AWG, 2-conductor, twisted, stranded, shielded. Ensure the communication cable shield is properly grounded to the Main outdoor unit chassis only. Do not ground the outdoor unit to indoor units / heat recovery units communication cable at any other point. Wiring must comply with all applicable local and national codes.
10. Power wiring cable size must comply with the applicable local and national code.
11. This unit comes with a dry nitrogen charge.
12. All capacities are net with a combination ratio between 95 - 105%.
13. Must follow installation instructions in the applicable LG installation manual.
14. If a Third-Party Dry Contact and an LG internal heater or an LG Auxiliary Heater Kit is installed, supplemental heat capability cannot be controlled by the Third-Party Thermostat.



For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.

Job Name/Location:

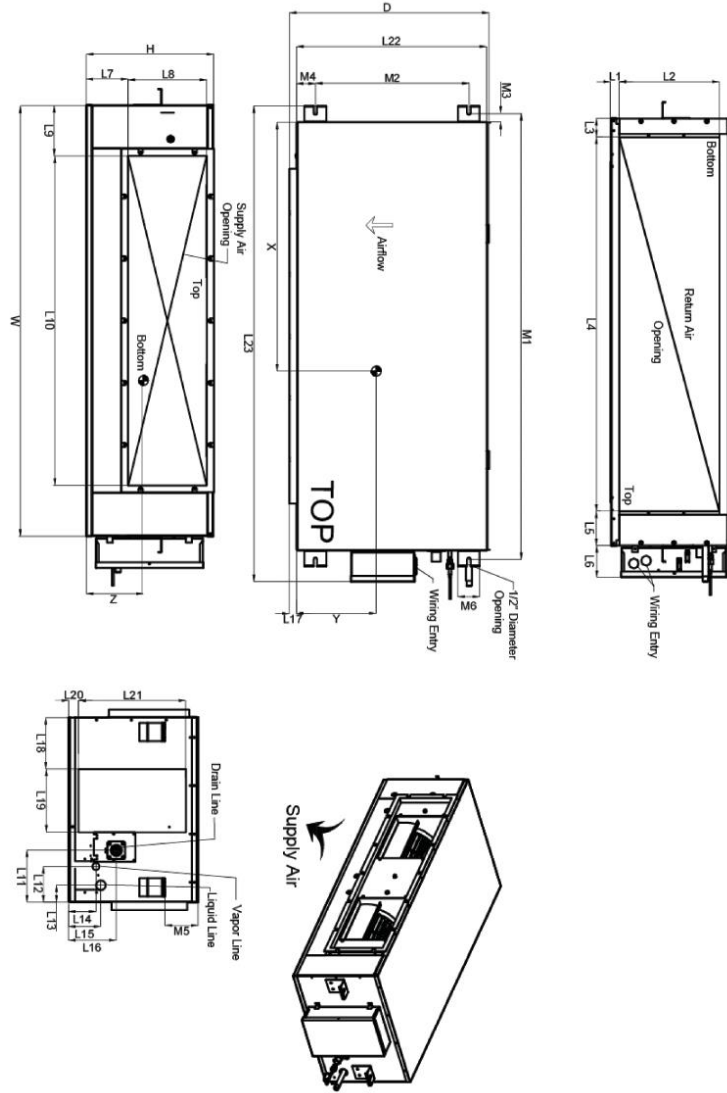
ARNU483B8A4
Multi V™ High Static Ducted
48,100 Btu/h Indoor Unit



Tag #:

Date:

PO No.:



W	61 1/2"
D	28 5/8"
H	18 1/8"
L1	2 3/8"
L2	15 7/16"
L3	2"
L4	55"
L5	4 9/16"
L6	4 1/2"
L7	6"
L8	11 5/8"
L9	6 3/4"
L10	44 1/4"
L11	7 5/8"
L12	5 1/4"
L13	2 1/2"
L14	4 3/4"
L15	5 1/2"
L16	6 7/8"
L17	1 3/16"
L18	7 13/16"
L19	9 3/16"
L20	1 5/16"
L21	15 3/8"
L22	27 1/8"
L23	68 1/4"
M1	63 13/16"
M2	22"
M3	1 3/16"
M4	2 1/2"
M5	4 1/8"
M6	3 3/16"

Center of Gravity

X	31 1/16"
Y	18 1/8"
Z	8 3/4"

Note - All dimensions have a tolerance of ±0.25 in.
 = Center of gravity

7.4.3 Manejadoras de aire

VTS Dealers USA

ingenieria@ebcorpo.com

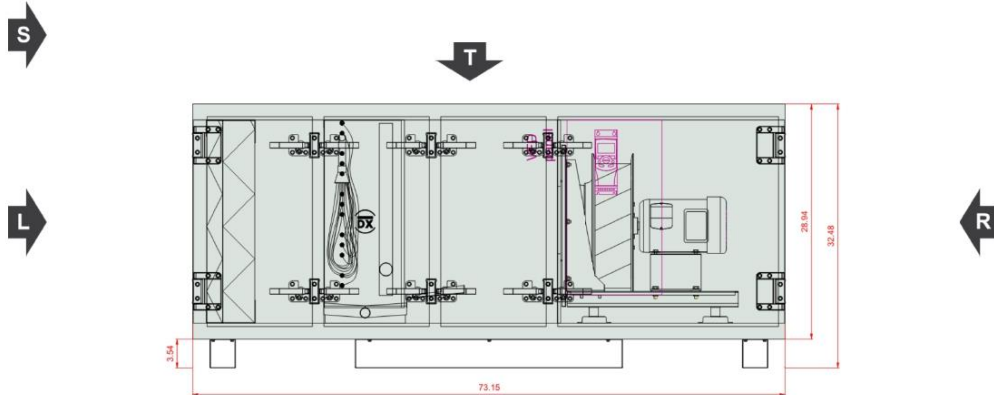


Technical data for item 1

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

Type	SingleSupply	Supply airflow 2	2846.00 CFM
Unit Type:	Indoor	External pressure	1.00 in wg
Project Tag	Manejadora Procedimientos		
Size	AVS030		
Set	AVS030-R-FCV		
Insulation thickness	2.0 in		
Insulation	Polyurethane Foam	SFP Summer	0.51 HP/kcfm
Weight of the set (+/- 10%)*	468 lb		

Inspection Panels

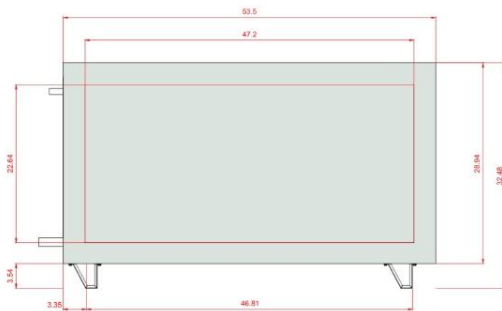


Comment 1:





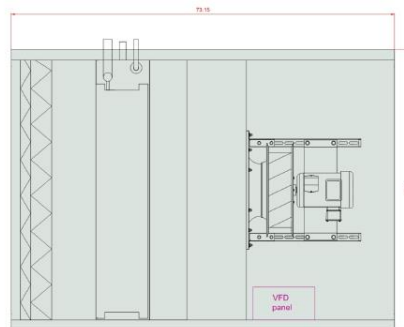
Front View (left)



Front View (right)



Top View



Sizes [in]

Air intake Supply	FF	47,2x22,6	Lt	73.1	Hid	25.0	Wi	49.6
Air outlet Supply	FF	47,2x22,6	LtA	73.1	Hlu	25.0	W	53.5
					Hi	25.0		
					H	32.5		
					Hf	3.5		

Unit design

Concealed Skeleton Design – all framework is inside the unit, unexposed to ambient air and secure against thermal-bridging and condensation.

Casing mechanical strength (deflection): -10 in WC to +10 in WC: L=1/300 (model box EN 1886)





Technical data for item 1

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

Casing Air Leakage: -1.6 in WC: 0.009 CFM/ft²; +2.8 in WC: 0.026 CFM/ft²
 Casing Thermal Resistance: R = 13.1 Hr×ft²×F / BTU
 Thermal bridges coefficient Kb = 0.52 (Class TB3, EN 1886: 2007)

Temperature Conditions

	Reference atmospheric pressure 760 mmHg			Winter outdoor reference temperature 16.3 °F		
	External air		DA	Return air		DA
	DBT	WBT		DBT	WBT	
Summer	74.5 °F	63.0 °F	0.0743 lb/ft³	72.0 °F	61.9 °F	0.0743 lb/ft³

Supply

Set of Two Flat Filters

Type MERV8/2".Flat.Int.Sld

(ISO16890) - EFF CLASS E	Flat[11.0]		
Filter Energy Performance Class	E		
50% Dirty Air Pressure Drop	0.57 in wg	Initial Air Pressure Drop	0.15 in wg
100% Dirty Air Pressure Drop	0.98 in wg	Air velocity	437 FPM

Air Filter Sizes

P,FLT merv8 15,5 x 24,5 (1-2-0301-0091)	3 x Pcs
P,FLT merv13 15,5 x 24,5 (1-2-0301-0100)	3 x Pcs

Type MERV13/4".Flat.Int.Sld

(ISO16890) - EFF CLASS E	Flat[12.0]		
Filter Energy Performance Class	E		
50% Dirty Air Pressure Drop	0.60 in wg	Initial Air Pressure Drop	0.22 in wg
100% Dirty Air Pressure Drop	0.98 in wg	Air velocity	437 FPM

Air Filter Sizes

P,FLT merv8 15,5 x 24,5 (1-2-0301-0091)	3 x Pcs
P,FLT merv13 15,5 x 24,5 (1-2-0301-0100)	3 x Pcs





Technical data for item 1

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

DX Cooling Coil

Type DXC AVS030 6R-1 TD SH.Cu.St.Std	Number of rows 6	Sections 1	Connection Supply/Return: /
---	------------------	------------	--------------------------------

DX			
Medium	R410A	Maximum working pressure	246 PSIG
		Maximum working temperature	107.6 °F
Intake air DBT / WBT	74.5 °F / 63.0 °F	Discharge air DBT / WBT	50.9 °F / 50.6 °F
Air velocity	417 FPM	Pressure drop Wet / Dry Wet / Dry	0.48 in wg / 0.35 in wg
Air Pressure	760 mmHg	Air Density	0.0743 lb/ft³
Air Volume Flow	2846.00 CFM		
Cooling capacity: Sensible / Total	73.1 MBH/99.4 MBH	Evaporation temperature	43.0 °F
Medium flow rate	2.18 GPM		

DX Cooler Additional Info

Rows: 6
 Single refrigerant circuit
 Coils tube: 1/2"
 Coil volume in cubic inches: 915.4
 Finned Length: 3' 5 5/16" (1050mm)
 Finned Height: 1' 11 1/8" (547mm)
 Inlet connection: 7/8" (22mm)
 Outlet connection: 1 5/8" (42mm)
 Drain pan made of stainless steel
 Coil casing material: galvanized steel

Plug-Fan Set

Fan Section PLUG_DD_400_3,00_4

	Qty in section	x 1
Fan Set Designed for wet operating conditions The fan system effects is taken into account in the fan performances.		

Fan PLUG_VS_400_AF_Px 1

Total Static Pressure	2.65 in wg	Impeller efficiency: Static / Total	70 %/76 %
Dynamic pressure	0.21 in wg	Shaft power	1.72 HP x 1
External pressure	1.00 in wg	Working revolutions	2122 rpm
Total Pressure	2.86 in wg		
Air Volume Flow	2846.00 CFM		

Fan Additional Info

Fan Type: Direct Driven Plenum Fan
 Fan Wheel Diameter: 400 [mm]
 Vibro-Acoustics Insulation: Rubber-in-Shear Floor Mounted Isolator

Motor AC_Premium Eff._F_182T_TEFC_4p_3_60x 1





Technical data for item 1

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

460V		60Hz	
FLA	4.2 A	MCA	5.3 A
MCB	15.0 A	Maximum Overcurrent Protection (MOP)	9.5 A
Short-Circuit Current Rating (SCCR)	6.0 kA		
Motor enclosure	TEFC	Rated Current	4.2 A x 1
IEC Size	182T	Rated revolutions	1760 rpm
Operational Voltage	460 V/3 ph	Rated Power	3.00 HP x 1
Name plate RPM	460 V/3 ph/60 Hz	Motor Version	V-Series

Electric Motor Additional Info

Supplier: Baldor
 Motor poles: 4

VFD

	<u>_AC</u>		<u>_AC</u>
Motor Drive FLA (Full-Load Amperes)	4.2 A	Motor Drive MCA (Min. Circuit Ampacity)	5.2 A
Motor Drive MCB (Max. Circuit Breaker)	15.0 A		
VFD	Yes	Connecting Point	CP Included
VFD Qty in section	1	VFD Voltage Supply	460/3/60 V/ph/Hz
VFD Settings	72 Hz	VFD Rated Power	3.00 HP x 1
VFD in selection	Provided by others	VFD HMI	Yes
		VFD 1PH ModBus Comm Board	No

VFD Additional Info

VFD supplier code: ABB - ACS320-03U-05A6-4
 Disconnect Information: Non-Fused Disconnect
 EPC for mean contaminated filters 1.49 kW EPC for clean filters 1.08 kW
 SFP for clean filters 0.51 HP/kcfm Air Pressure 760 mmHg
 Air Density 0.0743 lb/ft³

Acoustic data

Acoustic power level [dB]	Frequency	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lw [dB]
Inlet	[dB]	62.6	71.1	77.6	78.2	74.0	68.8	57.0	53.1	82.4
Outlet	[dB]	72.2	77.1	83.6	84.2	81.0	77.8	73.0	69.1	88.9
Environment	[dB]	50.4	65.6	70.2	70.2	67.3	64.3	43.5	30.6	75.2

Acoustic pressure level at 1 meter distance [dB]	Frequency	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lp [dB]
	[dB]	37.1	58.6	63.2	63.2	60.3	57.3	36.5	23.6	68.2

AHU Discharge and Intake Opening Sizes & Unit Accessories

Supply

Controls Selection Mode: No controls

AHU Discharge and Intake Opening Sizes

Supply





Technical data for item 1

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

Air Inlet Front 47,2x22,6
 Air Outlet Front 47,2x22,6

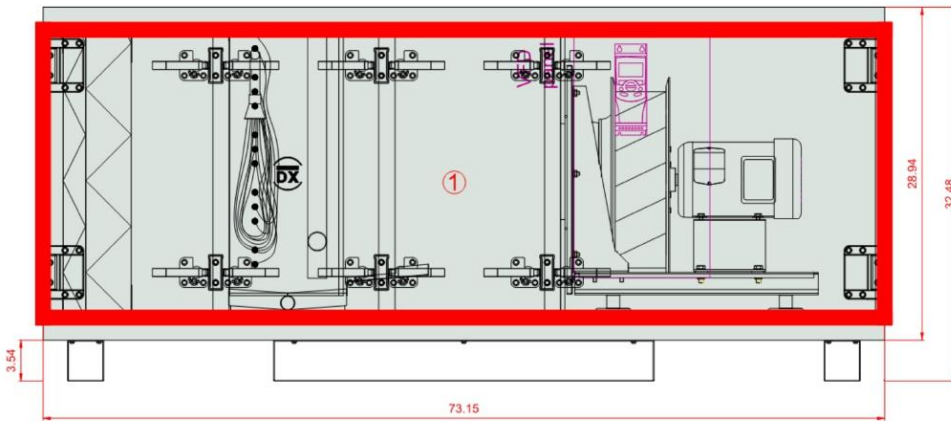
Control application

Functional Code AS|0|2|0|0|0|0|6|0|0|0|0|0|1

Section splits

Transport Sections	Mass [lb]	LENGTH [in]	WIDTH [in]	HEIGHT [in]
1	464	73.1	53.5	32.5

Transport Sections Dims



VTS Dealers USA

ingenieria@ebcorpo.com

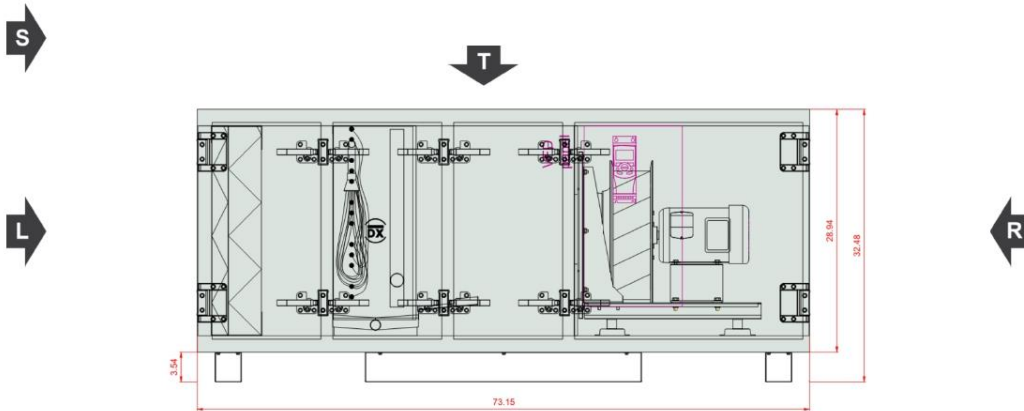


Technical data for item 2

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

Type	SingleSupply	Supply airflow 2	3036.00 CFM
Unit Type:	Indoor	External pressure	1.00 in wg
Project Tag	Manejadora Recuperacion		
Size	AVS030		
Set	AVS030-R-FCV		
Insulation thickness	2.0 in		
Insulation	Polyurethane Foam	SFP Summer	0.54 HP/kcfm
Weight of the set (+/- 10%)*	468 lb		

Inspection Panels



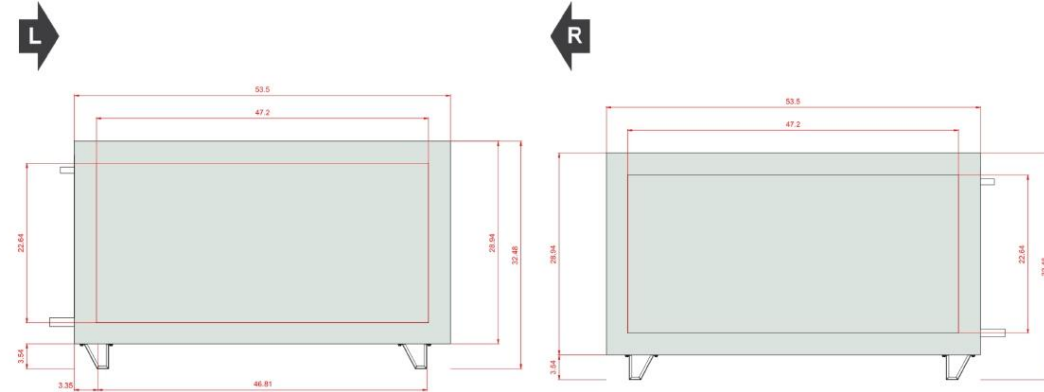
Comment 1:



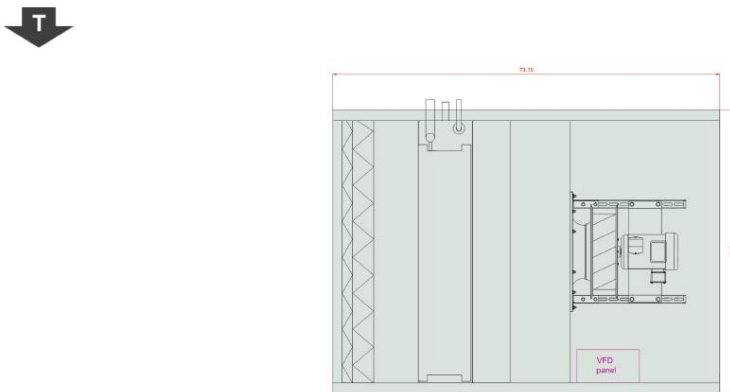


Front View (left)

Front View (right)



Top View



Sizes [in]

Air intake Supply FF	47,2x22,6	Lt 73.1	Hid 25.0	Wi 49.6
Air outlet Supply FF	47,2x22,6	LtA 73.1	Hiu 25.0	W 53.5
			Hi 25.0	
			H 32.5	
			Hf 3.5	

Unit design

Concealed Skeleton Design – all framework is inside the unit, unexposed to ambient air and secure against thermal-bridging and condensation.

Casing mechanical strength (deflection): -10 in WC to +10 in WC: L=1/300 (model box EN 1886)





Technical data for item 2

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

Casing Air Leakage: -1.6 in WC: 0.009 CFM/ft²; +2.8 in WC: 0.026 CFM/ft²
 Casing Thermal Resistance: R = 13.1 Hr×ft²×F / BTU
 Thermal bridges coefficient Kb = 0.52 (Class TB3, EN 1886: 2007)

Temperature Conditions

	Reference atmospheric pressure 760 mmHg			Winter outdoor reference temperature 16.3 °F		
	External air		DA	Return air		DA
	DBT	WBT		DBT	WBT	
Summer	80.0 °F	64.7 °F	0.0743 lb/ft³	72.0 °F	61.9 °F	0.0743 lb/ft³

Supply

Set of Two Flat Filters

Type MERV8/2".Flat.Int.Sld

(ISO16890) - EFF CLASS E	Flat[11.0]		
Filter Energy Performance Class	E		
50% Dirty Air Pressure Drop	0.58 in wg	Initial Air Pressure Drop	0.17 in wg
100% Dirty Air Pressure Drop	0.98 in wg	Air velocity	466 FPM

Air Filter Sizes

P,FLT merv8 15,5 x 24,5 (1-2-0301-0091)	3 x Pcs
P,FLT merv13 15,5 x 24,5 (1-2-0301-0100)	3 x Pcs

Type MERV13/4".Flat.Int.Sld

(ISO16890) - EFF CLASS E	Flat[12.0]		
Filter Energy Performance Class	E		
50% Dirty Air Pressure Drop	0.62 in wg	Initial Air Pressure Drop	0.25 in wg
100% Dirty Air Pressure Drop	0.98 in wg	Air velocity	466 FPM

Air Filter Sizes

P,FLT merv8 15,5 x 24,5 (1-2-0301-0091)	3 x Pcs
P,FLT merv13 15,5 x 24,5 (1-2-0301-0100)	3 x Pcs





Technical data for item 2

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

DX Cooling Coil

Type DXC AVS030 6R-1 TD SH.Cu.St.Std	Number of rows 6	Sections 1	Connection Supply/Return: /
---	------------------	------------	--------------------------------

DX			
Medium	R410A	Maximum working pressure	246 PSIG
		Maximum working temperature	107.6 °F
Intake air DBT / WBT	80.0 °F / 64.7 °F	Discharge air DBT / WBT	50.9 °F / 50.4 °F
Air velocity	447 FPM	Pressure drop Wet / Dry Wet / Dry	0.50 in wg / 0.39 in wg
Air Pressure	760 mmHg	Air Density	0.0743 lb/ft³
Air Volume Flow	3036.00 CFM		
Cooling capacity: Sensible / Total	96.2 MBH/124.1 MBH	Evaporation temperature	43.0 °F
Medium flow rate	2.72 GPM		

DX Cooler Additional Info

Rows: 6
 Single refrigerant circuit
 Coils tube: 1/2"
 Coil volume in cubic inches: 915.4
 Finned Length: 3' 5 5/16" (1050mm)
 Finned Height: 1' 11 1/8" (547mm)
 Inlet connection: 7/8" (22mm)
 Outlet connection: 1 5/8" (42mm)
 Drain pan made of stainless steel
 Coil casing material: galvanized steel

Plug-Fan Set

Fan Section PLUG_DD_400_3,00_4

	Qty in section	x 1
Fan Set Designed for wet operating conditions The fan system effects is taken into account in the fan performances.		

Fan PLUG_VS_400_AF_Px 1

Total Static Pressure	2.70 in wg	Impeller efficiency: Static / Total	70 %/76 %
Dynamic pressure	0.24 in wg	Shaft power	1.89 HP x 1
External pressure	1.00 in wg	Working revolutions	2200 rpm
Total Pressure	2.94 in wg		
Air Volume Flow	3036.00 CFM		

Fan Additional Info

Fan Type: Direct Driven Plenum Fan
 Fan Wheel Diameter: 400 [mm]
 Vibro-Acoustics Insulation: Rubber-in-Shear Floor Mounted Isolator

Motor AC_Premium Eff._F_182T_TEFC_4p_3_60x 1





Technical data for item 2

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

460V		60Hz	
FLA	4.2 A	MCA	5.3 A
MCB	15.0 A	Maximum Overcurrent Protection (MOP)	9.5 A
Short-Circuit Current Rating (SCCR)	6.0 kA		
Motor enclosure	TEFC	Rated Current	4.2 A x 1
IEC Size	182T	Rated revolutions	1760 rpm
Operational Voltage	460 V/3 ph	Rated Power	3.00 HP x 1
Name plate RPM	460 V/3 ph/60 Hz	Motor Version	V-Series

Electric Motor Additional Info

Supplier: Baldor
 Motor poles: 4

VFD

	_AC		_AC
Motor Drive FLA (Full-Load Amperes)	4.2 A	Motor Drive MCA (Min. Circuit Ampacity)	5.2 A
Motor Drive MCB (Max. Circuit Breaker)	15.0 A		
VFD	Yes	Connecting Point	CP Included
VFD Qty in section	1	VFD Voltage Supply	460/3/60 V/ph/Hz
VFD Settings	75 Hz	VFD Rated Power	3.00 HP x 1
VFD in selection	Provided by others	VFD HMI	Yes
		VFD 1PH ModBus Comm Board	No

VFD Additional Info

VFD supplier code: ABB - ACS320-03U-05A6-4
 Disconnect Information: Non-Fused Disconnect
 EPC for mean contaminated filters 1.63 kW EPC for clean filters 1.22 kW
 SFP for clean filters 0.54 HP/kcfm Air Pressure 760 mmHg
 Air Density 0.0743 lb/ft³

Acoustic data

Acoustic power level [dB]	Frequency	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lw [dB]
Inlet	[dB]	63.4	71.9	78.4	79.0	74.8	69.6	57.8	53.9	83.1
Outlet	[dB]	73.0	77.9	84.4	85.0	81.8	78.6	73.8	69.9	89.7
Environment	[dB]	51.1	66.4	71.0	71.0	68.1	65.1	44.3	31.4	75.9

Acoustic pressure level at 1 meter distance [dB]	Frequency	63 [Hz]	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1000 [Hz]	2000 [Hz]	4000 [Hz]	8000 [Hz]	Lp [dB]
	[dB]	37.8	59.4	64.0	64.0	61.1	58.1	37.3	24.4	68.9

AHU Discharge and Intake Opening Sizes & Unit Accessories

Supply

Controls Selection Mode: No controls

AHU Discharge and Intake Opening Sizes

Supply





Technical data for item 2

Offer number 61/LIVE.USA/GT/2022

Air Inlet Front 47,2x22,6

Air Outlet Front 47,2x22,6

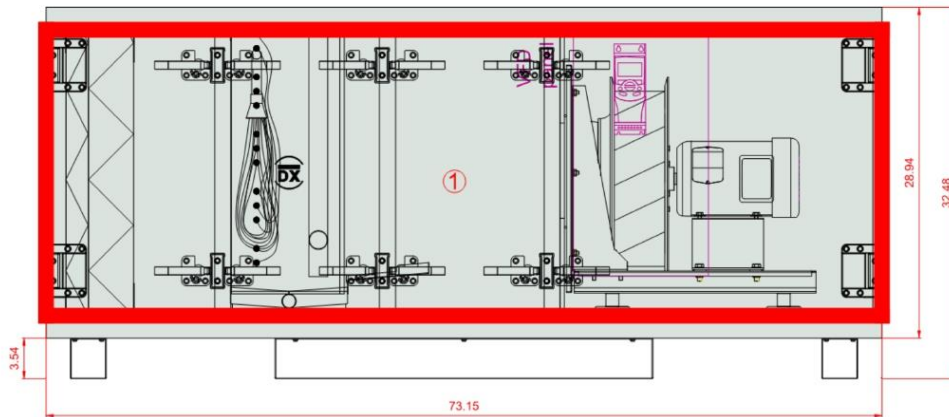
Control application

Functional Code AS|0|2|0|0|0|0|0|6|0|0|0|0|0|0|1

Section splits

Transport Sections	Mass [lb]	LENGTH [in]	WIDTH [in]	HEIGHT [in]
1	464	73.1	53.5	32.5

Transport Sections Dims



7.4.4 Rejillas

Submittal

MODEL L-RA

SECTION M-M
SCALE 1 : 3

Blade 0.8mm

Finish
White (Standard)
Other colors (Optional)

NOTE: Available in size (A)x (B): 4"x4" to 48" x48",
multipos de 2 en 2.

MODEL L-RA

Extruded Aluminum

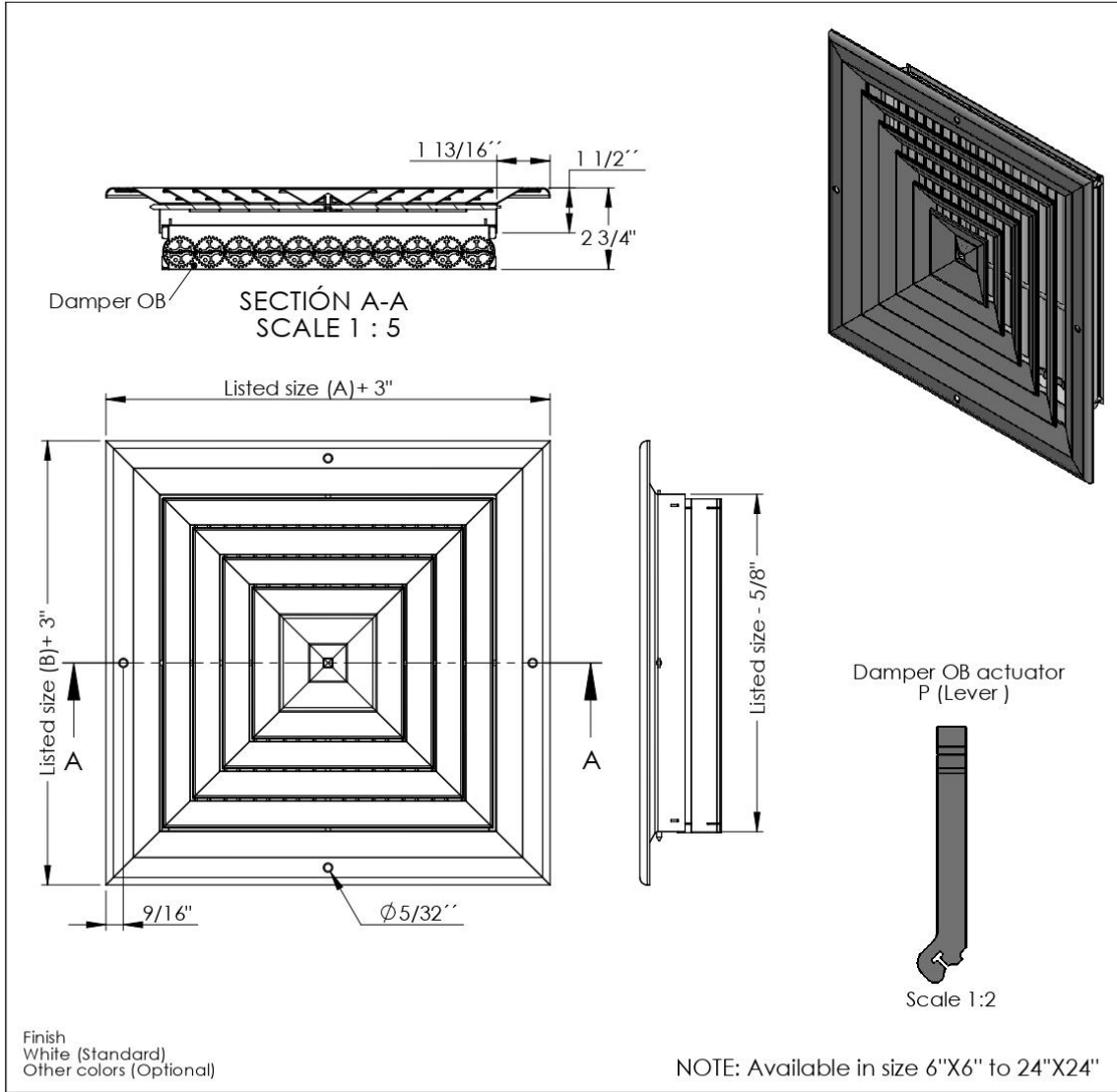
Job Name: _____	Architect: _____
Location: _____	Engineer: _____
	Contractor: _____

7.4.5 Difusores



Submittal

MODEL L-JS4-OB



Dimensions are in inches

MODEL L-JS4-OB

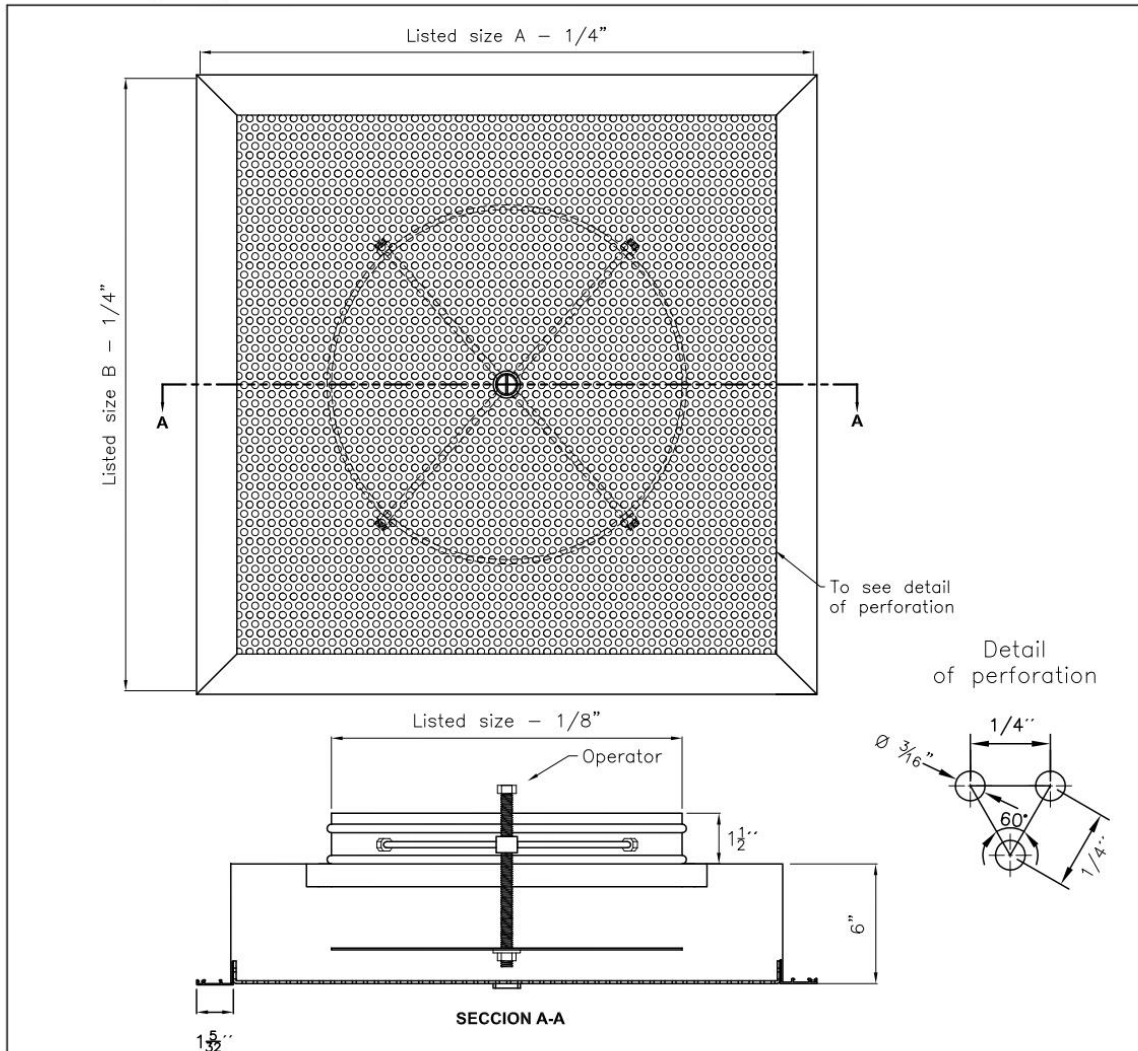
Extruded Aluminium

Job Name: _____	Architect: _____
Location: _____	Engineer: _____
	Contractor: _____



Submittal

MODEL L-FL



Finish
 White (Standard)
 Other colors (Optional)

Note 1: Available in size 24"x12" until 36x72"
 Dimensions are in inches

MODEL L-FL	
Frame: Extruded Aluminum Plenum: Aluminum 0.9 mm Stainless steel R4 - T6 Cal. 1.0 mm	
Job Name: _____	Architect: _____
Location: _____	Engineer: _____
	Contractor: _____

Subject to change without notice

V1 - 2009

7.4.6 Extractores



Job Name: GB-100 Cut Sheet
 Tag: MK-1
 Quantity: 1
 Printed Date: May 22, 2022

Model: GB-100

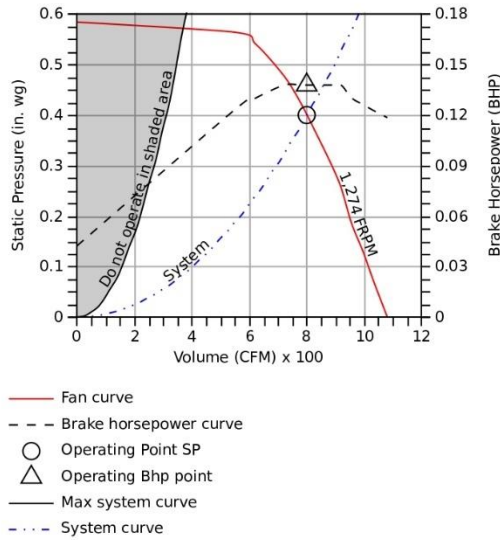
Belt Drive Centrifugal Roof Exhaust Fan

Standard Construction Features: Aluminum housing. Centrifugal backward inclined aluminum wheel. Belt driven motor mounted on vibration isolation.

Fan Configuration	
Drive type	Belt

Performance	
Requested Volume (CFM)	800
Actual Volume (CFM)	800
Total External SP (in. wg)	0.4
Fan RPM	1,274
Drive Loss (%)	23
Operating Power (bhp)	0.14
Startup Power (bhp)	0.14
Air Stream Temp (F)	70
Start-up Temp (F)	70
Air Density (lbs/ft ³)	0.067
Elevation (ft)	3123
Static Efficiency (%)	48
Outlet Velocity (ft/min)	889

Motor	
Size (hp)	1/4
V/C/P	115/60/1
NEC FLA (Amps)	5.8



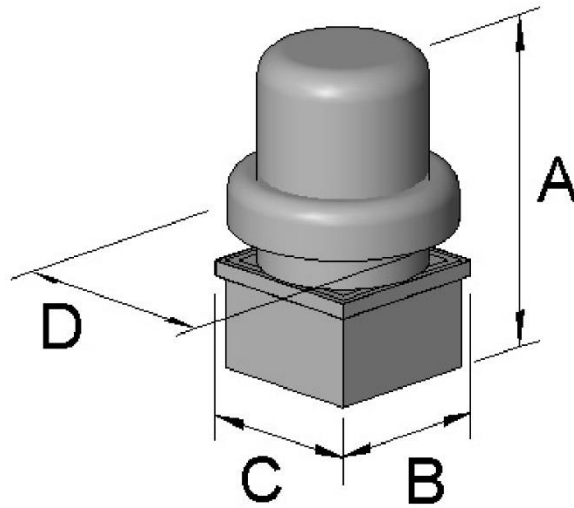
Sound

	Octave Bands (hz)								LwA	dBA	Sones
	62.5	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Inlet	70	73	68	62	54	52	46	39	64	53	6.5



Greenheck Fan Corporation certifies that the model shown herein is licensed to bear the AMCA Seal. The ratings shown are based on tests and procedures performed in accordance with AMCA Publication 211 and AMCA Publication 311 and comply with the requirements of the AMCA Certified Ratings Program. The AMCA certified ratings seal applies to sound and air performance ratings only. Performance certified is for installation type A: Free inlet, free outlet. Power rating includes transmission losses. Performance ratings include the effects of birdscreen. The sound ratings shown are loudness values in hemispherical sones at 1.5 m (5 ft) in a hemispherical free field calculated per ANSI/AMCA Standard 301. Values shown are for Installation Type A: free inlet hemispherical sone levels. dBA levels are not licensed by AMCA International. The AMCA Certified Ratings Seal for Sound applies to inlet sone ratings only.

Dimensions and Weights		
Label	Value	Description
-	51	Weight w/o accessories (lbs)
A	36	Overall Height (in)
D	24	Overall Width (in)
B	19	Curb Cap Width (in)
C	19	Curb Cap Length (in)
-	12	Duct / Damper Width (in)
-	12	Duct / Damper Length (in)
-	14.5	Roof Opening Width (in)
-	14.5	Roof Opening Length (in)



*All dimensions are in inches.

Model: GB-130

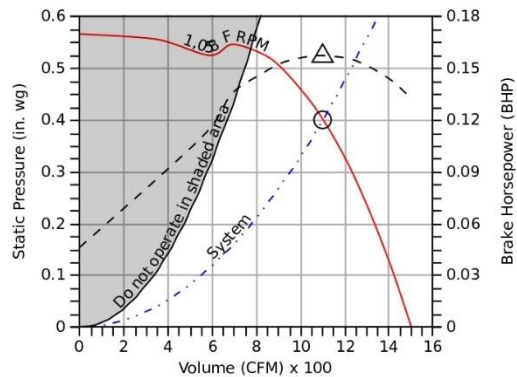
Belt Drive Centrifugal Roof Exhaust Fan

Standard Construction Features: Aluminum housing. Centrifugal backward inclined aluminum wheel. Belt driven motor mounted on vibration isolation.

Fan Configuration	
Drive type	Belt

Performance	
Requested Volume (CFM)	1,100
Actual Volume (CFM)	1,100
Total External SP (in. wg)	0.4
Fan RPM	1,058
Drive Loss (%)	22
Operating Power (bhp)	0.16
Startup Power (bhp)	0.16
Air Stream Temp (F)	70
Start-up Temp (F)	70
Air Density (lbs/ft ³)	0.067
Elevation (ft)	3123
Static Efficiency (%)	56
Outlet Velocity (ft/min)	982

Motor	
Size (hp)	1/4
V/C/P	115/60/1
NEC FLA (Amps)	5.8



- Fan curve
- - - Brake horsepower curve
- Operating Point SP
- △ Operating Bhp point
- Max system curve
- · - · - System curve

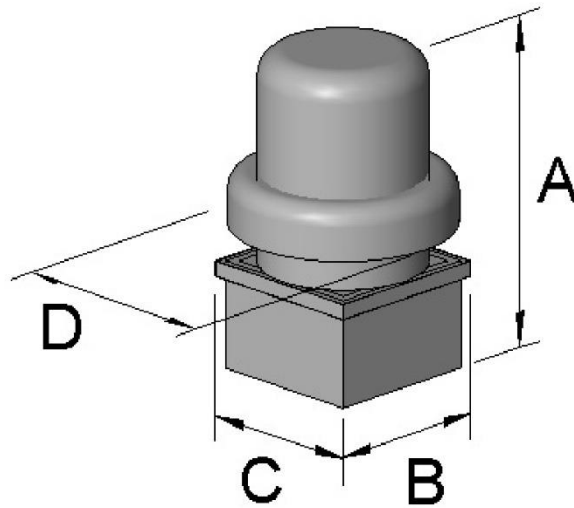
Sound

	Octave Bands (hz)								LwA	dBA	Sones
	62.5	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Inlet	72	71	70	65	61	59	51	44	68	56	7.8



Greenheck Fan Corporation certifies that the model shown herein is licensed to bear the AMCA Seal. The ratings shown are based on tests and procedures performed in accordance with AMCA Publication 211 and AMCA Publication 311 and comply with the requirements of the AMCA Certified Ratings Program. The AMCA certified ratings seal applies to sound and air performance ratings only. Performance certified is for installation type A: Free inlet, free outlet. Power rating includes transmission losses. Performance ratings include the effects of birdscreen. The sound ratings shown are loudness values in hemispherical sones at 1.5 m (5 ft) in a hemispherical free field calculated per ANSI/AMCA Standard 301. Values shown are for Installation Type A: free inlet hemispherical sone levels. dBA levels are not licensed by AMCA International. The AMCA Certified Ratings Seal for Sound applies to inlet sone ratings only.

Dimensions and Weights		
Label	Value	Description
-	57	Weight w/o accessories (lbs)
A	36	Overall Height (in)
D	28	Overall Width (in)
B	19	Curb Cap Width (in)
C	19	Curb Cap Length (in)
-	12	Duct / Damper Width (in)
-	12	Duct / Damper Length (in)
-	14.5	Roof Opening Width (in)
-	14.5	Roof Opening Length (in)



*All dimensions are in inches.

Model: G-090-D

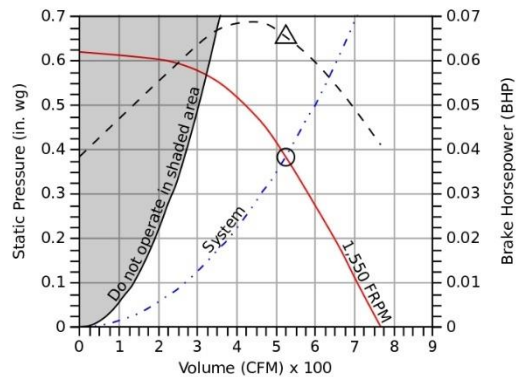
Direct Drive Centrifugal Roof Exhaust Fan

Standard Construction Features: Aluminum housing. Centrifugal backward inclined aluminum (composite for sizes 60-95) wheel. Direct driven motor mounted on vibration isolation.

Fan Configuration	
Drive type	Direct

Performance	
Requested Volume (CFM)	500
Actual Volume (CFM)	523
Total External SP (in. wg)	0.38
Fan RPM	1,550
Operating Power (bhp)	0.07
Startup Power (bhp)	0.07
Air Stream Temp (F)	70
Start-up Temp (F)	70
Air Density (lbs/ft ³)	0.067
Elevation (ft)	3123
Static Efficiency (%)	48
Outlet Velocity (ft/min)	747

Motor	
Size (hp)	1/15
V/C/P	115/60/1
NEC FLA (Amps)	NA



- Fan curve
- - - Brake horsepower curve
- Operating Point SP
- △ Operating Bhp point
- Max system curve
- - - System curve

Static Pressure Calculations

External SP	0.35 in. wg
Direct Drive RPM Adjustment	0.03 in. wg
Total External SP	0.38 in. wg

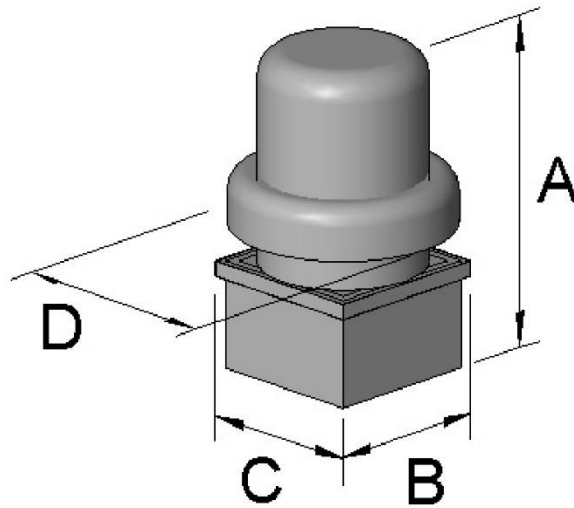
Sound

	Octave Bands (hz)							LwA	dBA	Sones	
	62.5	125	250	500	1000	2000	4000				8000
Inlet	74	73	69	61	58	55	52	44	66	54	7.4



Greenheck Fan Corporation certifies that the model shown herein is licensed to bear the AMCA Seal. The ratings shown are based on tests and procedures performed in accordance with AMCA Publication 211 and AMCA Publication 311 and comply with the requirements of the AMCA Certified Ratings Program. The AMCA certified ratings seal applies to sound and air performance ratings only. Performance certified is for installation type A: Free inlet, free outlet. Power rating does not include transmission losses. Performance ratings include the effects of birdscreen. The sound ratings shown are loudness values in hemispherical sones at 1.5 m (5 ft) in a hemispherical free field calculated per ANSI/AMCA Standard 301. Values shown are for Installation Type A: free inlet hemispherical sone levels. dBA levels are not licensed by AMCA International. The AMCA Certified Ratings Seal for Sound applies to inlet sone ratings only.

Dimensions and Weights		
Label	Value	Description
-	29	Weight w/o accessories (lbs)
A	27	Overall Height (in)
D	22	Overall Width (in)
B	17	Curb Cap Width (in)
C	17	Curb Cap Length (in)
-	10	Duct / Damper Width (in)
-	10	Duct / Damper Length (in)
-	12.5	Roof Opening Width (in)
-	12.5	Roof Opening Length (in)



*All dimensions are in inches.

7.4.7 Inyectoros



Job Name: RSF-90 Cut Sheet
 Tag: MK-1
 Quantity: 1
 Printed Date: May 22, 2022

Model: RSF-90

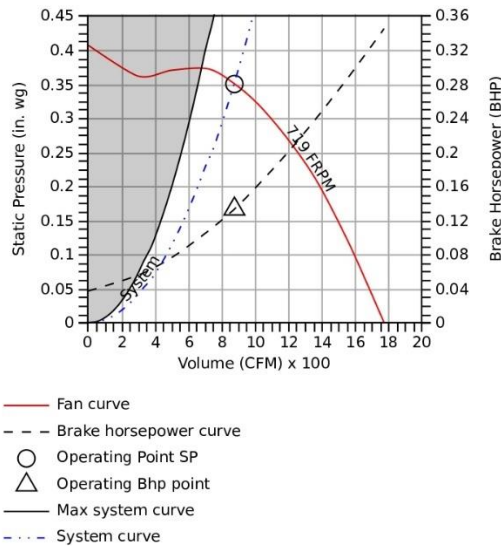
Filtered Roof Supply Fan

Standard Construction Features: Galvanized steel housing. Centrifugal forward curved galvanized steel wheel. Belt driven motor mounted on vibration isolation and in the air stream.

Fan Configuration	
Drive type	Belt

Performance	
Requested Volume (CFM)	871
Actual Volume (CFM)	871
Total External SP (in. wg)	0.35
Fan RPM	719
Drive Loss (%)	24
Operating Power (bhp)	0.13
Startup Power (bhp)	0.13
Air Stream Temp (F)	70
Start-up Temp (F)	70
Air Density (lbs/ft ³)	0.067
Elevation (ft)	3123
Static Efficiency (%)	47
Outlet Velocity (ft/min)	947

Motor	
Size (hp)	1/4
V/C/P	115/60/1
NEC FLA (Amps)	5.8



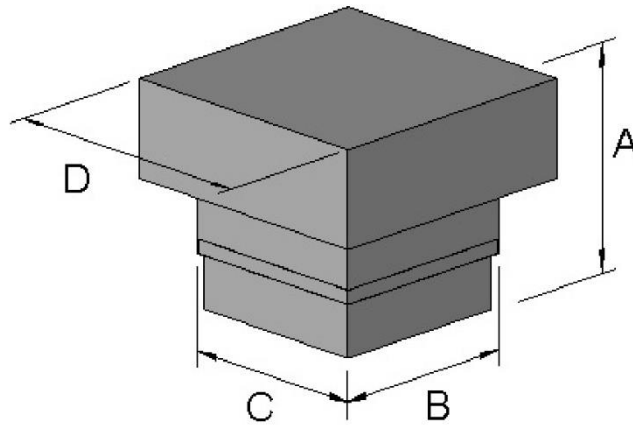
Sound

	Octave Bands (hz)								LwA	dBA	Sones
	62.5	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Inlet	74	66	63	62	60	58	56	56	66	54	7.9



Greenheck Fan Corporation certifies that the model shown herein is licensed to bear the AMCA Seal. The ratings shown are based on tests and procedures performed in accordance with AMCA Publication 211 and comply with the requirements of the AMCA Certified Ratings Program. The AMCA certified ratings seal applies to air performance ratings only. Performance certified is for installation type B: Free inlet, ducted outlet. Power rating includes transmission losses. Performance ratings include the effects of 1 inch aluminum filters in the airstream.

Dimensions and Weights		
Label	Value	Description
-	171	Weight w/o accessories (lbs)
A	39	Overall Height (in)
D	35	Overall Width (in)
B	26	Curb Cap Width (in)
C	26	Curb Cap Length (in)
-	12	Duct / Damper Width (in)
-	12	Duct / Damper Length (in)
-	15	Roof Opening Width (in)
-	15	Roof Opening Length (in)



*All dimensions are in inches.

Model: RSF-100

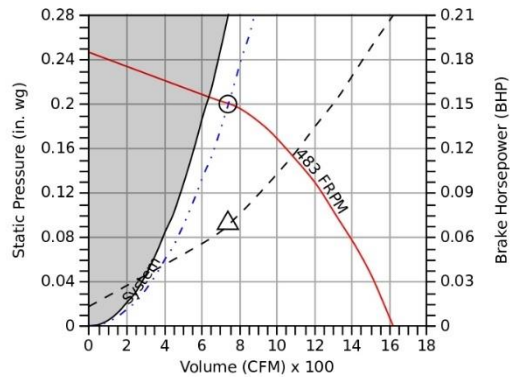
Filtered Roof Supply Fan

Standard Construction Features: Galvanized steel housing. Centrifugal forward curved galvanized steel wheel. Belt driven motor mounted on vibration isolation and in the air stream.

Fan Configuration	
Drive type	Belt

Performance	
Requested Volume (CFM)	741
Actual Volume (CFM)	741
Total External SP (in. wg)	0.2
Fan RPM	483
Drive Loss (%)	37
Operating Power (bhp)	0.07
Startup Power (bhp)	0.07
Air Stream Temp (F)	70
Start-up Temp (F)	70
Air Density (lbs/ft ³)	0.067
Elevation (ft)	3123
Static Efficiency (%)	53
Outlet Velocity (ft/min)	656

Motor	
Size (hp)	1/4
V/C/P	115/60/1
NEC FLA (Amps)	5.8



- Fan curve
- - - Brake horsepower curve
- Operating Point SP
- △ Operating Bhp point
- Max system curve
- - - System curve

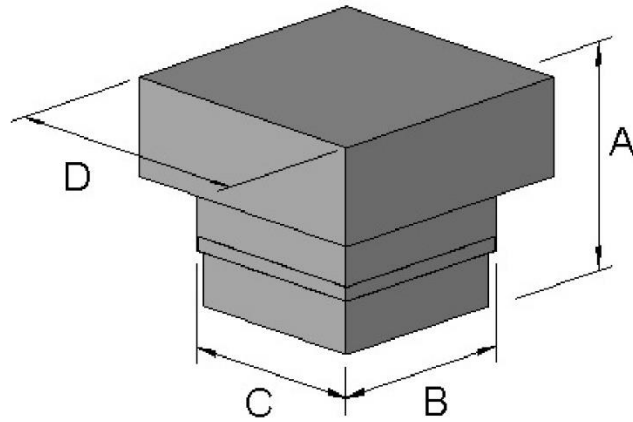
Sound

	Octave Bands (hz)							LwA	dBA	Sones	
	62.5	125	250	500	1000	2000	4000				8000
Inlet	68	59	56	52	50	46	42	41	55	44	3.8



Greenheck Fan Corporation certifies that the model shown herein is licensed to bear the AMCA Seal. The ratings shown are based on tests and procedures performed in accordance with AMCA Publication 211 and comply with the requirements of the AMCA Certified Ratings Program. The AMCA certified ratings seal applies to air performance ratings only. Performance certified is for installation type B: Free inlet, ducted outlet. Power rating includes transmission losses. Performance ratings include the effects of 1 inch aluminum filters in the airstream.

Dimensions and Weights		
Label	Value	Description
-	198	Weight w/o accessories (lbs)
A	39	Overall Height (in)
D	41	Overall Width (in)
B	30	Curb Cap Width (in)
C	30	Curb Cap Length (in)
-	14	Duct / Damper Width (in)
-	14	Duct / Damper Length (in)
-	17	Roof Opening Width (in)
-	17	Roof Opening Length (in)



*All dimensions are in inches.

7.4.8 Cortinas de aire

CORTINAS DE AIRE AD LA

Serie de **CORTINAS DE AIRE** para instalación horizontal en puertas o aberturas de locales comerciales. El flujo de aire suministrado separa el aire condicionada al interno del local, del aire exterior, favoreciendo el ahorro de energía y obstaculizando la entrada de humo, olores, insectos y partículas sólidas presentes en la atmósfera.

Elegante diseño de panel frontal de aluminio cepillado con rejilla de entrada de aire integrado que permite la incorporación en cualquier espacio.

Operación con control remoto, manual o sensores de apertura (cable de control para sensor incorporado).

CARACTERÍSTICAS

- 6 modelos con 3 tamaños diferentes: 90 cm, 120 cm y 150 cm. Todos disponibles en 120V y 220V.
- Panel trasero en chapa metálica pintado de negro; paneles laterales en resina termoplástica negra.
- Dos ventiladores tangenciales hechos de resina termoplástica negra (SAN) soldadas ultrasónicamente que empujan el aire silenciosamente.
- Una abertura longitudinal en la parte inferior que permite el escape del aire.
- Puede ser utilizada con sensores de encendido automático estándares que se encuentran en el mercado.
- Motor de Vac de dos ejes, protegido térmicamente con 2 velocidades de funcionamiento.
- Diseñada para ahorrar energía así como las fluctuaciones térmicas, evitando las pérdidas de calor.
- La barrera protege el interior de la entrada de elementos no deseados tales como humo, insectos y evita que los malos olores se transporten de un cuarto a otro.
- Clase de aislamiento: I

Modelo		AD900 LA M	AD1200 LA M	AD1500 LA M	AD900 LA	AD1200 LA	AD1500 LA
Código		65160	65161	65162	65163	65164	65165
Voltaje (V)		120	120	120	220	220	220
Frecuencia (Hz)		60	60	60	60	60	60
# velocidades		2	2	2	2	2	2
Máx. Potencia absorbida (W)	minima	135	213	225	137	200	188
	máxima	146	220	251	160	226	247
Máx. corriente absorbida (A)	minima	1,28	1,96	2,06	0,65	0,94	0,86
	máxima	1,48	2,07	2,28	0,73	1,03	1,13
RPM	minima	1047	1051	1173	1074	1164	1098
	máxima	1314	1356	1378	1297	1345	1304
Caudal Máx. (m ³ /h)	minima	1100	1600	2000	1100	1600	2000
	máxima	1400	1900	2500	1400	1900	2500
Velocidad del aire (m/s)	minima	9	9	9	9	9	9
	máxima	11	11	11	11	11	11
Presión de sonido db(A)	minima	55	56	57	55	56	57
	máxima	57	58	59	57	58	59
Temperatura máxima de operación del cuarto (°C)		30	30	30	30	30	30
Dimensiones WxHxD (mm)		900x225x190	1200x225x190	1500x225x190	900x225x190	1200x225x190	1500x225x190

25



CORTINAS DE AIRE AD LA

Pág 24

7.4.9 Termostato

Job Name/Location:

Tag #:

Date:	For: <input type="checkbox"/> File <input type="checkbox"/> Resubmit
PO No.:	<input type="checkbox"/> Approval <input type="checkbox"/> Other
Architect:	GC:
Engr:	Mech:
Rep:	
(Company)	(Project Manager)

PREMTB100
LG Standard III Wired Remote Controller



Electrical:

Power Supply Powered from indoor unit

Surrounding Conditions:

Operating Temperature	32-104 °F
Storage Temperature	-4-140 °F
Humidity	0-90% (non-condensing)

Unit Data:

Dimensions	4-3/4" W x 4-3/4" H x 5/8" D
Maximum Number of Indoor Units (per controller)	16
Maximum Number of Controllers (per group)	2

Standard Features:

- 4.3" Color Display
- Time Display
- Touch Button
- Operation on/off status LED

Basic Functions:

- Room temperature & Humidity sensing and display
- Operation - On/Off
- Mode - Auto/Cool/Dry/Heat/Fan Only
- Ventilation mode (for ventilator unit)
- Occupied cooling and heating temperature setpoint
- Unoccupied cooling and heating setback temperature setpoint
- Fan speed - Auto/Low/Med/High
- Discharge vanes - Auto/Swing/Fixed
- Controller lock function
- Static pressure installer setting
- Error code display during unit or system malfunction
- Auto restart on power failure
- Manual central control addressing

Advanced Functions:

- Time of day scheduling, 5 events per day with control of occ/unocc, on/off, mode, setpoints, and fan speed
- Two setpoint autochangeover (For heat recovery system)
- Minimum difference between setpoints (0-10°) adjustable deadband
- Home leave function for temporary unoccupied status
- Sub function setting
- Comfort level display
- External equipment control via 1 Digital Output
- Filter sign check and initialization
- Time Limit Control (30min ~ 540min, 30 min unit)
- Check Energy Target & Usage display
- AP mode setting for LG Wi-Fi Modem installation

Optional Accessories (sold separately):

- PZCWRC1 - 33-foot Extension Cable Assembly
- PZCWRCG3 - Group Control Cable Kit
- PQWRHQOFDB - Wireless Remote Controller

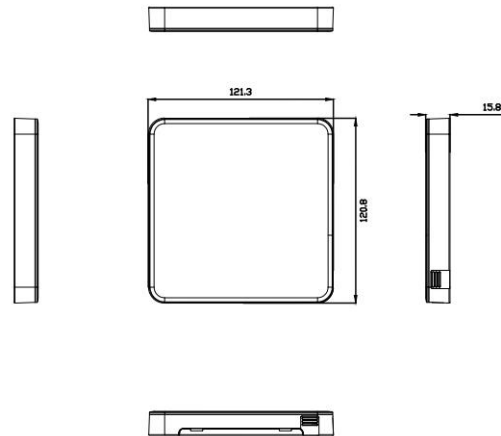
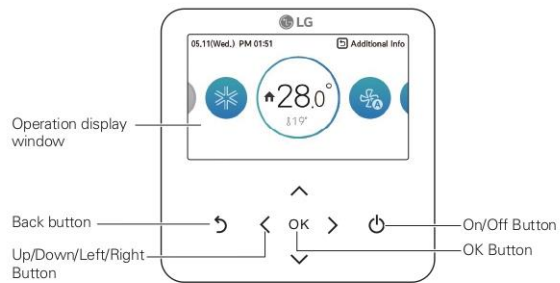
Connectivity:

LG Communications 3-Wire (Red : 12V, Yellow : Signal, Black : GND)

Communications Cabling Specifications (V-Net):

Type	Included
Size	AWG 24-3
Length	33 ft

AWG - American Wire Gauge



Notes:

Available Functions/features may differ depending on connected system.
Communication cable can be extended to a maximum of 164 feet, between controller and indoor unit, by using the Wired Remote Group Control Cable Assembly (PZCWRCG3) or Wired Remote Extension Cable (PZWRC1), maximum of 4.
Must follow installation instructions in the applicable LG installation manual.
Centralized controller (AC Smart/ACP series) and PDI (premium/standard) are required for energy target display function

For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.

© LG Electronics Canada, Inc., North York, ON. All rights reserved. "LG Life's Good" is a registered trademark of LG Corp. /www.lgvr.ca

SB-PREMTB100_LGStandardIIIWiredController-10-14 Page 1 of 1

7.4.10 Control centralizado

Job Name/Location: _____

Tag #: _____

Date: _____

For: File Resubmit

PO No.: _____

Approval Other _____

Architect: _____

GC: _____

Engr: _____

Mech: _____

Rep: _____

(Company)

(Project Manager)

PACS5A000

AC Smart 5 Controller

Central Control/Integration Solutions



Electrical:

Power Consumption	22 VA
Power Supply	24 VAC 60 Hz

40 VA transformer recommended.

Surrounding Conditions:

Operating Temperature	32 to 104°F
Storage Temperature	-4 to 140°F
Humidity	0-98% (non-condensing)

Unit Data:

Dimensions	10"W x 6-5/8"H x 1-3/16"D
Maximum Number of Devices	128
Maximum Number of ODUs	16 per V-net
Maximum Number of Controllers	2 per V-net

Standard Features:

- Configurable Home Screen
- HTML5 supported Graphical User Interface
- Removable micro-SD card with 8GB flash total storage for data backup
- Exportable Trending Logs for Temperature, Event and Operation
- 10 inch class (1024 x 600) TFT LCD Touch Screen
- Indoor Unit Control/Monitoring by Groups/Indoor Units
- Two Digital Input and two Digital Outputs for Device Interlocking

Basic Unit Function:

- Multiple Language Selections
- Operation – On/Off
- Mode – Auto/Cool/Dry/Heat/Fan Only
- Setpoint
- Fan Speed – Auto/Low/Med/High
- Louver Swing

Advanced Unit Function:

- Two Setpoint Auto-changeover
- Two Setpoint Setback
- 200 Programmable Schedule Events with control of Setpoint, On/Off, Mode, Fan Speed, Controller Lock, and Louver Swing
- Temperature Setpoint Range Limit
- Remote Controller Lock (All, Setpoint, Mode, Fan Speed)
- Run Time Limit (Unoccupied Override)
- Software Device Interlocking
- Manual Control and Scheduling of IO Module
- Peak/Demand Control
- Visual Floor plan Navigation
- Error E-mail Notification
- Power Distribution Indicator (PDI) (optional)
- Energy Reporting with appropriate accessories

Notes:

Must follow installation instructions in the applicable LG installation manual. Available functions/features may differ based on the connected system.

For a complete list of available accessories, contact your LG representative.

For continual product development, LG reserves the right to change specifications without notice.

© LG Electronics U.S.A., Inc., Englewood Cliffs, NJ. All rights reserved. "LG Life's Good" is a registered trademark of LG Corp. /www.lg hvac.com

Supported Network Protocols:

BACnet TCP/IP
Modbus TCP

Connectivity:

LG Communications 2 Channel/RS-485 V-Net*
Ethernet 10/100 BASE-T

*Channel 1 is configurable for RS-485 or V-Net.
Channel 2 is for V-Net communication only.

Communications Cabling Specifications (V-Net):

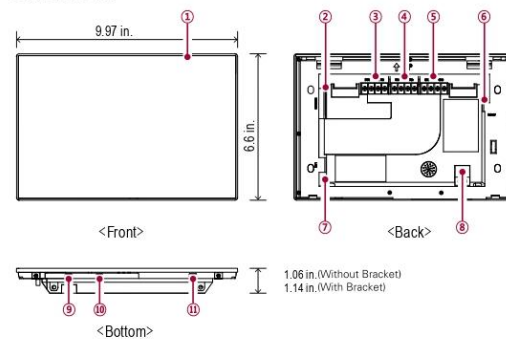
Type	2-conductor, stranded, twisted, shielded copper cable/PVC or vinyl jacket
Size	AWG 18 x 2
Maximum Length	3,280 ft (end to end)

AWG - American Wire Gauge

Optional Accessories:

- PI-485 V-Net Interface Adapter for DFS - PMNFP14A0
- PI-485 V-Net Interface Adapter for ERV - PSNFP14A0
- I/O Module - PEXPMB000
- Power Distribution Indicator (PDI) - PQNUD1S41

Dimensions:



- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. Touch Screen | 7. Ethernet Port |
| 2. SD Card Slot | 8. 24 VAC Input |
| 3. Digital Outputs | 9. Micro USB Port |
| 4. Digital Inputs | 10. Mini USB Port |
| 5. V-Net Ports | 11. Power Button |
| 6. 12 VDC Input | |



BACnet® is a registered trademark of ASHRAE.

SB_AC_Smart5_PACS5A000_2020_07_17_094520

Page 1 of 12

7.4.11 Lámina de hierro galvanizado



North New Material Co., Ltd

Add: Qisheng Palace ,Xinluo street, Lixia District,Jinan, Shandong, China

产地 中国
Origin China
电话
DATI 2021.06.04

产品质量证明书 MILL TEST CERTIFICATE

客户名称 BUYER						合同编号CONTRACT NO.				证明书号 CERTIFICATE		BFQ54432545656								
产品名称 PRODUCT		GALVANIZED STEEL STRIP COILS 镀锌钢带卷				到站DESTINATION				发货日期 DELIVERY DATE		2021/5/21								
用途 USAGE		Mainly for Construction&Roofing				Surface Inspection				·ZERO SPANGLE ·REGULAR UNOILED,CHROMATED										
卷号		炉号	尺寸规格	尺寸精度	技术标准	基材	重量(吨) QUANTIT Y (MT)	MECHANICAL PROPERTIES			CHEMICAL COMPOSITION(%)									
COIL NO.		HEAT. NO.	DIMENSION (MM)	DIMENSIO N PRECISIO N	TECHNOL OGY STANDAR DS	MATERIA L	净重 N.W.	抗拉 TS Mpa	屈服 YS Mpa	ZINC g/m ²	C %	SI %	MN %	P %	S %	Al %	Nb %	Ni %	Cr %	ASSE SMENT
1	SDBF2021023253 A	C89ED14	0.75x1220mm	A	JIS G3321	DX51D+Z	83	>580<610	>550<580	275	0.168	0.011	1.275	0.017	0.005	-	-	-	-	OK
2	SDBF2021032543 A	C25FR23	0.60x1220mm	A	JIS G3321	DX51D+Z	30	>580<610	>550<580	275	0.169	0.009	1.278	0.017	0.005	-	-	-	-	OK
3	SDBF2021038960 A	C25SD22	1.21x1220mm	A	JIS G3321	DX51D+Z	22	>580<610	>550<580	275	0.168	0.010	1.276	0.017	0.005					OK
TOTAL							135													
如有质量问题,请在货物出厂之日起45天内向山东北方新材料有限公司用户服务办公室提出,请提供合同书、质量证明书的复印件并说明缺陷状况。										质量监督站长 CHIEF OF QUALITY INSPECTION DEPARTMENT										
In case of any quality problem arising from steel sheets (coils), please inform Shandong North New Material Co.,LTD.of it within forty five days from the date of delivery,And provide copies of the related purchase contract and quality certificate as well as detailed description of the found defects and flaws.										王建民 张志刚 质检部										

SPECIFICATION

7.4.12 Lámina de panel



STIFERITE Srl

Viale Navigazione Interna, 54 - 35129 Padova
Tel +39 049 8997911 - Fax + 39 049 774727
http://www.stiferite.com - email info@stiferite.com

Technical data sheet

ISOCANALE ALL

Pag. 1/2

DESCRIPTION

STIFERITE ISOCANALE ALL is an height performance insulation board with a rigid polyisocyanurate polyiso foam core, blowing without CFC or HCFC, covered on one side with 80µm embossed aluminium and one side with 80µm smooth aluminium thickness.

MAIN APPLICATIONS

For the construction of air distribution ducts

GUIDELINE FOR DRAFTING OF TECHNICAL SPECIFICATIONS*

Thermal insulation **STIFERITE ISOCANALE ALL** in polyiso rigid foam (PIR) of thickness...(*), covered on with embossed aluminium 80µm thickness and one side with smooth aluminium 80µm thickness, has:

Thermal conductivity: $\lambda_i = 0.022$ W/mK (EN 12667)
Weight percentage of recycled material: 10.40 – 8.31 %
Compressive strenght: minimum value = ... kPa (EN 826)
Water vapour diffusion resistance factor: $\mu = \infty$ (EN 12086)
Water absorptin by total immersion: WL < 1 % (EN 12087)
Water absorptin by partial immersion: $W_{sp} < 0.1$ kg/m² (EN 1609)
Euroclass reaction to fire: **D** (EN 13823)
British reaction to fire: **0** (BS 476:parte 6/7)
Italian reaction to fire: **0-2** (DM 26.06.84)

Product of Company certified according to UNI EN ISO 9001:2000 specifications, with CE conformity mark on the whole range.

(*) Not stated parameters change according to thickness. For introducing the values corresponding to the used thickness, please use the specifications indicated on this technical sheet.

Characteristics and performances

Isolamento Termico

Characteristics [Standard]	Description	Symbol [Units]	Value							
			Some characteristics depend on the thickness (mm)							
			20	30	-	-	-	-	-	-
Average initial thermal conductivity [EN 12667]	Value determinad at 10 °C	λ_i [W/mK]	0,022							
Declared thermal trasmittance	$U_i = \lambda_i / d$	U [W/m ² K]	1.10	0.73	-	-	-	-	-	-
Declared thermal resistance	$R_i = d / \lambda_i$	R [m ² K/W]	0.91	1.36	-	-	-	-	-	-
Foam density	Average value	ρ [Kg/m ³]	48 ± 3							
Nominal thickness [EN 823]		d_n [mm]	production from 20 to 30 mm							
Compressive strenght [EN 826]	Value determinad at 10% deformation	$\sigma_{10} \text{ o } \sigma_m$ [kPa]	200	200	-	-	-	-	-	-
Specific heat capacity	Value	C_p [J/kg°C]	1302							
Water vapor diffusion resistance factor [EN 12086]	Value	μ [MU]	Endless							

For other characteristics see back →

Other information	To obtain further technical data call green numer 800840012			
Technical data sheet	Stiferite ISOCANALE ALL	Rev. 7 01/07/2010	Author: F. Raggiotto	Verified: L. Tolin

Technical data sheet

ISOCANALE ALL

Pag. 2/2

Characteristics and performances

Characteristics [Standard]	Description	Symbol [Units]	Value							
			Some characteristics depend on the thickness (mm)							
			20	30	-	-	-	-	-	-
Dimensional stability under specified temperature and umidity [EN 1604]	48h (±1) a 70°C (±2) e 90% UR (±5)	DS(TH) [% dimensions]	1	1	-	-	-	-	-	-
		[% thickness]	4	4	-	-	-	-	-	-
	48h (±1) a -20°C (±3)	[% dimensions]	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-
		[% thickness]	1	1	-	-	-	-	-	-
Euroclass reaction to fire [EN 13501-1] [EN 11925 -2] [EN 13823 (SBI)]	Vertical and horizontal meetline not protected	Euroclass	D s2 d0		thickness 20 mm					
			C s2 d0		thickness 30 mm					
Euroclass reaction to fire [EN 13501-1] [EN 11925 -2] [EN 13823 (SBI)]	meetline protected	Euroclass	B s2 d0		thickness 20 – 30 mm					
British reaction to fire [BS 476]	[BS476: parte 6:1989]	Class	0							
	[BS476: parte 7:1997]	Class	1							
	[BS476: parte 6/7]	Class	0							
Italian reaction to fire [DM 26.06.84]		Class	0-2							
Water absorption [EN 12087]	Total immersion for 28 days	WL [%]	Less than 1% _w							
Water absorption [EN 1609]	Partial immersion	W _p [kg/m ²]	Less than 0.1							
Weight percentage of recycled material	The variation depends on the thickness	%	10.40 – 8.31							

Tolerances and notes

Tolerances [UNI EN 13165]	Thickness	T2 [mm]	<50 ±2 mm		from 50 to 75 ±3 mm		>75 +5 /-2 mm	
	Dimensions		< 1000 ±5 mm	from 1000 to 2000 ±7,5 mm	from 2000 to 4000 ±10 mm	> 4000 ±15 mm		
Notes	stability to the temperature	Stiferite panels are used in a range of continuous temperatures normally included between -40 °C e +110 °C. During short time they can resist also to temperatures till + 200 °C, or corresponding to the temperature of fused bitumen, without particular problems. Long exposures to the temperatures could cause deformations to the foam or to the coats, but without causing sublimation or fusion. Resistance to the torch and some other reactions to fire are characteristics connected with the kind of used panel.						
	Aspect	Any possible little areas of non-adhesion between coats and foam are originated by the production process and don't prejudice in any way the physical-mechanical properties of the panels.						

Other information	To obtain further technical data call green numer 800840012			
Technical data sheet	Stiferite ISOCANALE ALL	Rev. 7 01/07/2010	Author: F. Raggiotto	Verified: L. Tolin

7.4.13 Ducto flexible

FICHA TÉCNICA FLEXIVER

Página 1 de 3

Ducto flexible aislado con fibra mineral de vidrio biosoluble para transporte de aire acondicionado y ventilación en aplicaciones comerciales y residenciales de mediana presión. Está formado por un alambre de acero en espiral resistente a la tensión y oxidación, laminado con poliéster y recubierto por una capa de aislante de fibra de vidrio. Todo el conjunto está cubierto por una barrera de vapor película metalizada de poliéster reforzada bidireccionalmente (MPF).



CARACTERÍSTICAS DE USO Y APLICACIÓN

Este producto es ideal para derivaciones, ductos secundarios y ramificaciones para entregar aire acondicionado (calefacción y ventilación) en sistemas residenciales y comerciales como en proyectos de vivienda, bodegas, plantas, oficinas, centros comerciales, restaurantes, hoteles. Puede ser usado como ducto complemento de aire o con conectores tipo difusor, entradas a cuartos y otros tipos de dispositivos terminales. **ASTM C553** Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications, Type I.

El ducto flexible FLEXIVER está diseñado para velocidad de aire máxima de 30.5 m/s (5000 fpm) y presión estática máxima de 2500 Pa (10 in WG) (positivo) sin que se produzca erosión, deformación, ni desprendimientos. La temperatura máxima del aire transportado dentro del ducto es 121°C (250°F).

Las perforaciones, o cualquier otro deterioro de la barrera de vapor, disminuyen considerablemente el desempeño térmico y mecánico del sistema de aire acondicionado, por lo tanto, cualquier daño en la barrera de vapor debe ser reparado con cinta autoadhesiva para fabricación de ductos.

El núcleo es hermético y el aislamiento no absorbe humedad, sin embargo, todos los ductos, rejillas y difusores deben estar debidamente sellados para evitar el ingreso de humedad al sistema.

El aire debe estar libre de sólidos que provoquen erosión en las paredes de los ductos; se deben instalar filtros de polvo en la boca de succión de aire del sistema y los cortes se deben hacer sobre superficies planas, con cuchillas de filo fino, en un área aislada y ventilada.

Producto certificado por LAPEM (Laboratorio de Pruebas Equipos y Materiales, Méjico)

PROPIEDADES FÍSICAS Y ESPECIFICACIONES

PRODUCTO	LONGITUD m (in)	DIÁMETRO INTERNO mm (in)	ESPESOR (1) mm (in)	PESO +/- 10% kg/m ² (g/ft ²)	PRESIÓN ESTÁTICA (máx.)
FLEXIVER 6" DIÁMETRO	7.62 (300) ± 1%	152 (6) ± 5%	30 (1.18) ± 3mm	0.34 (34.2)	10 in WG positivo 1 in WG negativo
FLEXIVER 8" DIÁMETRO		203 (8) ± 5%			
FLEXIVER 10" DIÁMETRO		254 (10) ± 5%			
FLEXIVER 12" DIÁMETRO		305 (12) ± 5%			
FLEXIVER 14" DIÁMETRO		356 (14) ± 5%			10 in WG positivo 1/2 in WG negativo

(1) Espesor mínimo 95% a seis semanas de ser producido. Densidad 0.71 lb/ft³ (11.36 kg/m³)

Barrera de vapor (FRK: Foil reinforcement Kraft): 0,1 permios máximo en dos capas, una de ellas de poliéster metalizada con adhesivo anti llama.

PROPIEDAD	ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
Resistencia a la corrosión	ASTM C665/ASTM C795	Cumple los requerimientos
Absorción de vapor de agua	ASTM C1104/C1104M	<5% en peso a 120°F (49°C), 95% R.H.
Resistencia a los hongos	ASTM C1338	Cumple los requerimientos
Resistencia a la erosión (Límites de Operación)	ASTM C411	Velocidad máx. de aire 30.5 m/s Temperatura máxima de aire es 121°C (250°F).
Emisión de Olores	ASTM C1304	Cumple los requerimientos
Características de Combustión de la Superficie	ASTM E84	Índice de propagación de llama <25 Índice de generación de humo <50
Desempeño térmico (Resistencia térmica)	ASTM C653	Valor típico R-4.2 hr.ft ² .°F/BTU a 75°F Mean Temp. (R100= 73.74 m ² .°C / W)
Características de quemado	NFPA 259	Cumple los requerimientos
Contenido de Decabromuro	Estado de Oregon	Free - Cumple los requerimientos

FIBERGLASS
ISOVER
SAINT-GOBAIN

ESTÁNDAR VISUAL

CARACTERÍSTICA	GUÍA DE ACEPTACIÓN
Superficie exterior e interior metalizada	El acabado exterior metalizado debe estar completamente limpio y sin perforaciones. No deben presentarse bolsas de aire ni evidencias de desprendimientos. El núcleo en espiral debe estar completo, sin perforaciones o evidencias de desensamble. Los extremos del ducto terminado son abiertos, con excedente de lámina metalizada para ser instalados sin que el aislamiento en lana de vidrio quede expuesto.
Superficie de la fibra de vidrio	Se pueden presentar ocasionalmente parches blancos y / o parches húmedos que no comprometen el desempeño del aislamiento. La lámina debe dejarse cortar fácilmente con herramientas de filo razonable, el corte debe quedar limpio y de superficie uniforme.

EMPAQUE

PRODUCTO	EMPAQUE	PESO NETO kg/Bulto ±10%
FLEXIVER 6" DIÁMETRO	Bolsa de polietileno + zuncho plástico	2.9
FLEXIVER 8" DIÁMETRO		3.2
FLEXIVER 10" DIÁMETRO		4.0
FLEXIVER 12" DIÁMETRO		5.5
FLEXIVER 14" DIÁMETRO		6.5

PESO BRUTO= PESO NETO (±10%) + 0.3 kg aprox. 1 Unidad/Empaque

CONTENIDO RECICLADO

(1) PI Contenido Reciclado Post Industrial: Recogido de los fabricantes o la industria.
 (2) PC Contenido Reciclado Post-Consumidor: Recogido de usos finales.

CONTENIDO DE RECICLADO TOTAL	CONTENIDO DE RECICLADO POST-INDUSTRIAL PI (1)	CONTENIDO DE RECICLADO POST-CONSUMIDOR PC (2)
50%	50%	0%

RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

Recomendaciones generales

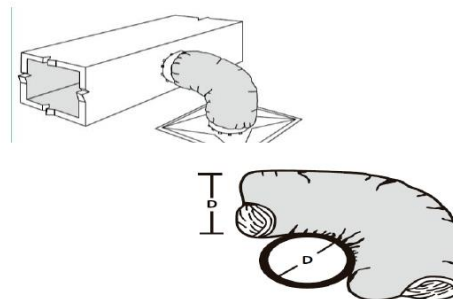
- Se debe tener especial cuidado con los codos, la curvatura (efecto "hamaca") generado por el propio peso del ducto y los cambios de dirección que tienen consecuencias serias sobre el desempeño del sistema, debido a las pérdidas de carga que se generan.
- Se debe usar una longitud apropiada de Ductoglass Flex y se debe evitar la exposición del producto a la luz directa del sol, pues la radiación UV puede degradar el material.

Durante la instalación

- Se debe instalar completamente extendido, se debe evitar que quede comprimido o con longitud mayor a la requerida pues esto incrementará las pérdidas.
- El radio de la curvatura debe ser mayor o igual al diámetro del ducto para disminuir las pérdidas por fricción.
- Se debe evitar el contacto con elementos metálicos, tuberías de agua, canaletas, o superficies cuya temperatura supere el límite de 40 °C.

Soportes

- Los soportes deben estar ubicados a distancias no mayores a 1,2 metros, se debe garantizar que la curvatura del ducto sea inferior a 40 mm por cada metro.
- Los soportes como anillos, placas o bandas deben tener un ancho suficiente (se recomienda un ancho mínimo de 40 mm) para prevenir cualquier restricción del flujo de aire.





<p>N° CO11/4442</p> <p>Sistema de Gestión de la Calidad para la producción y venta de membranas impermeabilizantes modificadas (mantos, con o sin recubrimiento autoprotector) y emulsiones asfálticas, Cielo rasos en fibra de vidrio con acabado decorativo. Láminas y rollos flexibles en fibra de vidrio para la fabricación y recubrimiento interno y externo de conductos para transporte de aire acondicionado. Aislamientos térmicos y acústicos rígidos, flexibles y preformados.</p>	 <p>Norma - ISO 9001:2015</p> <p>Producto fabricado bajo un sistema de administración de calidad certificado de conformidad con ISO 9001.</p>	<p>Los valores reportados son típicos de pruebas llevadas a cabo en muestras tomadas de producción estándar y podrían ser actualizados sin previo aviso.</p> <p>El usuario es responsable de determinar si el producto está recomendado para una superficie en particular y si se adapta a la aplicación requerida por este. El usuario debe hacer las pruebas y ensayos de aplicación del producto que requiera para tal efecto.</p> <p><i>Copia no controlada. La información contenida en este documento puede ser actualizada sin previo aviso.</i></p>
---	---	---

Última actualización: Agosto 28 /2018

7.4.14 Tubería de cobre



FICHA TÉCNICA DE TUBERIA DE COBRE SIN COSTURA

MEDIDA: TUBERÍA RÍGIDA TIPO ACR

1.- MATERIAL ESPECIFICADO
TUBERIA DE COBRE PARA AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN

2.- ALEACIÓN
UNS C12200

3.- DOCUMENTOS APLICABLES
NORMA ASTM B-280

4.- PRESENTACIÓN
TUBERIA DE COBRE SIN COSTURA EN TRAMO RÍGIDO DE 20 PIES

5.- COMPOSICIÓN QUÍMICA

ELEMENTO	% MINIMO	% MAXIMO
COBRE	99.9	--
FOSFORO	0.015	0.040

6.- TEMPLE
RECOCIDO SUAVE (H58)

7.- PROPIEDADES MECANICAS



PRODUCTO	RESISTENCIA A LA TENSIÓN (psi)
ACR	36,000 min

8.- PRUEBA DE CORRIENTES CIRCULANTES (EDDY CURRENT TEST)
MATERIAL INSPECCIONADO AL 100%

9.- LIMPIEZA INTERIOR
De acuerdo a la norma B-280 0.038 g/m2. como máximo en residuos.

10.- IDENTIFICACIÓN
Colocar el nombre o la marca del fabricante así como el tipo ACR en marca permanente y marcarse con tinta azul que incluya el nombre o la marca, el diámetro y el país de origen.

11.- OBSERVACIONES: N/A

IDENTIFICACIÓN:	REVISIÓN No.:	FECHA:	ELABORÓ:	REVISÓ:
N/A	1	Ago-09	 Javier de Jesus González Sistemas de Calidad	 Orlando Hernández Casas Gerente de Aseg. de Calidad

Sistema Hidráulico

7.4.15 Cable de señal

Electronics

Sound, Alarm & Security Cable

Multi-Conductor, Shielded, Riser

NEC Type CMR and/or CL3R



CATALOG NUMBER	NO. OF COND.	AWG SIZE	COND. STRAND.	NOM. INSULATION THICKNESS		NOM. JACKET WALL		NOMINAL O.D.	
				INCHES	mm	INCHES	mm	INCHES	mm
22 AWG CONDUCTORS									
E2000S	2	22	Solid	0.008	0.20	0.015	0.38	0.117	2.97
E2002S	2	22	7/30	0.008	0.20	0.015	0.38	0.132	3.35
E2003S	3	22	7/30	0.008	0.20	0.015	0.38	0.135	3.43
E2004S	4	22	7/30	0.008	0.20	0.015	0.38	0.147	3.73
E2006S	6	22	7/30	0.008	0.20	0.015	0.38	0.173	4.39
E2008S	8	22	7/30	0.008	0.20	0.015	0.38	0.195	4.95
E2010S	10	22	7/30	0.008	0.20	0.015	0.38	0.218	5.54
E2012S	12	22	7/30	0.008	0.20	0.015	0.38	0.225	5.72
20 AWG CONDUCTORS									
E2022S	2	20	7/28	0.008	0.20	0.015	0.38	0.142	3.61
E2023S	3	20	7/28	0.008	0.20	0.015	0.38	0.151	3.84
E2024S	4	20	7/28	0.008	0.20	0.015	0.38	0.171	4.34
18 AWG CONDUCTORS									
E2030S	2	18	Solid	0.009	0.23	0.015	0.38	0.147	3.73
E2032S	2	18	7/26	0.009	0.23	0.015	0.38	0.164	4.17
E2033S	3	18	7/26	0.009	0.23	0.015	0.38	0.172	4.37
E2034S	4	18	7/26	0.009	0.23	0.015	0.38	0.192	4.88
E2036S	6	18	7/26	0.009	0.23	0.015	0.38	0.230	5.84
E2038S	8	18	7/26	0.009	0.23	0.015	0.38	0.250	6.35
E2040S	10	18	7/26	0.009	0.23	0.015	0.38	0.287	7.29
E2041S	12	18	7/26	0.009	0.23	0.015	0.38	0.296	7.52
16 AWG CONDUCTORS									
E2042S	2	16	19/.0117	0.010	0.25	0.015	0.38	0.189	4.80
E2043S	3	16	19/.0117	0.010	0.25	0.015	0.38	0.198	5.03
E2044S	4	16	19/.0117	0.010	0.25	0.015	0.38	0.219	5.56
14 AWG CONDUCTORS									
E2052S*	2	14	19/.0147	0.013	0.33	0.015	0.38	0.245	6.22
E2054S*	4	14	19/.0147	0.013	0.33	0.015	0.38	0.269	6.83
12 AWG CONDUCTORS									
E2062S*	2	12	19/.0185	0.013	0.33	0.015	0.38	0.281	7.14
E2064S*	4	12	19/.0185	0.013	0.33	0.015	0.38	0.312	7.92

* NEC CL3R only

Color Code Chart

NO. OF COND.	COLOR	NO. OF COND.	COLOR
1	Black	7	Orange
2	Red	8	Yellow
3	White	9	Violet
4	Green	10	Gray
5	Brown	11	Pink
6	Blue	12	Tan

Product Construction:

Conductor:

- Stranded or solid bare copper per ASTM B-3, B-8 and B-286

Insulation:

- Premium-grade, color-coded S-R PVC
- Color Code: See chart below

Shield:

- Overall Flexfoil® polyester supported aluminum foil
- Stranded tinned copper drain wire

Jacket:

- Premium-grade, gray PVC
- Sequential footage markings to facilitate installation
- Suitable for use from -20°C to +75°C
- Includes ripcord

Applications:

- Power-limited control circuits
- Wiring of the following systems:
 - Intercom
 - Security
 - Audio
 - Background music
- Suggested voltage rating: 300 volts

Compliances:

- NEC Article 725 Type CL3R (UL: 75°C, 150V)
- NEC Article 800 Type CMR (UL: 75°C, 300V)
- California State Fire Marshall Approved

Packaging:

- Please contact Customer Service for packaging and color options

CAROL BRAND



General Cable

7.4.16 Cañuela

K-FLEX® ► INSUL-TUBE®



INSUL-TUBE®

CLOSED CELL FLEXIBLE ELASTOMERIC FOAM INSULATION



DESCRIPTION

K-FLEX® INSUL-TUBE® is an NBR/PVC based closed cell, flexible elastomeric foam insulation. It is environmentally friendly as it is free of CFCs, HFCs, HCFCs, PBDEs, formaldehyde and fibers. An EPA-registered antimicrobial agent is incorporated into the product providing additional protection against mold, fungal and bacterial growth. It is UL GREENGUARD® Gold Certified for low VOC emissions. The product's key physical properties are approved by Factory Mutual. The product is made in K-FLEX® USA's ISO 9001:2008-certified manufacturing facility in North Carolina.

AVAILABILITY

K-FLEX® INSUL-TUBE® is black in color and is available in non-slit, 6' length tube form in wall thicknesses of 3/8" up to 2" in diameter sizes ranging from 3/8" I.D. to 8" IPS. (ID range is subject to variation depending on wall thickness).

APPLICATION

K-FLEX® INSUL-TUBE® is recommended for applications with service temperatures ranging from -297°F (-182°C) to +220°F (+104°C). For applications below -40°F (-40°C), contact K-FLEX® technical support. The product is used to retard heat gain and prevent condensation or frost formation on below-ambient applications, including refrigerant, cold water plumbing, chilled water, and industrial process lines, among others. It can be used with heat tracing tapes. It also retards heat loss from medium hot systems, including hot water plumbing, liquid heating, dual temperature, and solar thermal piping, among others.

OUTDOOR APPLICATION

K-FLEX® INSUL-TUBE® is made from a UV-resistant elastomeric blend. For severe UV exposure (rooftop applications) or for optimum performance, K-FLEX® 374 Protective Coating, approved jacketing or K-FLEX® Clad® is recommended.

UNDERGROUND APPLICATIONS

K-FLEX® INSUL-TUBE® is acceptable for use in buried applications using the same installation principles as above ground applications. For lines above the water table, use a clean fill such as sand (3"-5" layer) to protect the insulation before backfilling. For optimum performance, the lines should be encased in a conduit to protect them from problems associated with ground water intrusion and compaction. If a conduit is not used, the insulation thickness should be increased by one thickness size to compensate for compaction.

INSTALLATIONS

K-FLEX® INSUL-TUBE® is flexible (even at low temperatures), durable (nonfracturing and skin is resistant to tearing from handling and environment), safe to handle (non-dusting and non-abrasive), and lightweight for an efficient installation. K-FLEX® recommends that insulation is installed on non-operational systems with clean, dry surfaces in ambient conditions between 40°F and 100°F. Properly sized insulation tubing can be slid over piping (tubing should be pushed, not pulled) or, when applied to existing lines, can be slit lengthwise (using a sharp, non-serrated knife) and fitted into place. All seams, butt joints, termination points and open ends should be sealed with an approved contact adhesive, making sure both surfaces to be joined are coated. Longitudinal seams should face downward and vapor stops should be installed as needed. Fittings (elbows, tees, p-traps) and special parts (flanges, valves, etc.) can be field fabricated from insulation tubes and sheets or K-Fit® factory-fabricated fittings can be used. ASTM C1710, Installation Guide for Flexible Closed Cell Foams, and the K-FLEX® Installation Manual should be used as comprehensive installation guides.

RESISTANCE TO MOISTURE VAPOR FLOW

The expanded closed cell structure and unique formulation inherently resists moisture vapor

intrusion and is considered a Class 1 vapor retarder per ASHRAE. For most indoor applications, K-FLEX® INSUL-TUBE® needs no additional protection. Additional vapor barrier protection may be necessary when installed on cold surfaces that are exposed to continuous high humidity.

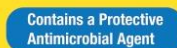
FLAME AND SMOKE RATING

K-FLEX® INSUL-TUBE® in wall thicknesses of 2" (50 mm) and below has a flame spread rating of 25 or less and a smoke development rating of 50 or less as tested to ASTM E84, "Surface Burning Characteristics of Building Materials". It is acceptable for duct/plenum applications, meeting the requirements of NFPA 90A/B. Numerical flammability ratings alone may not define the performance of products under actual fire conditions. They are provided only for use in the selection of products to meet limits specified when compared to a known standard.

SPECIFICATION COMPLIANCE

- ▶ ASTM C534 Type 1, Grade 1
- ▶ ASTM D1056-00-2B1
- ▶ New York City MEA 186-86-M Vol. V
- ▶ USDA Compliant
- ▶ CFIA Compliant
- ▶ RoHS Compliant
- ▶ UL 94-5V Flammability Classification (#E300774)
- ▶ ASTM E84 25/50-rated (to 2") - tested to UL 723, NFPA 255 and CAN/ULC S102-03
- ▶ FMVSS 302
- ▶ FAR 25.853
- ▶ FMRC Approval Guide: Chapter 14 Pipe Insulation
- ▶ NFPA No. 101 Class A Rating
- ▶ NFPA 90A, 90B
- ▶ MIL-P-15280, Form T
- ▶ Meets requirements of California ECB Title 24
- ▶ UL GREENGUARD® Gold Certified
- ▶ Meets energy code requirements of ASHRAE 90.1 and 189.1

The K-FLEX® USA website contains the most recent version of all K-FLEX® USA literature. Please refer to the website for current versions of K-FLEX® USA literature at www.kflexusa.com



www.kflexusa.com



K-FLEX® INSUL-TUBE® ▸ TECHNICAL DATA					
Physical properties ▾		Insul-tube® ▾		Test methods ▾	
Thermal Conductivity (K)	90°F (32°C) Mean Temp	0.258 (0.0372)			
BTU - in/hr - Ft² - °F (W/mK)	75°F (24°C) Mean Temp	0.245 (0.0353)			ASTM C 177
	32°F (0°C) Mean Temp	0.235 (0.0339)			
Density		3-6 lb/ft³			ASTM D 1667
Operating Temperature Range		-297°F* (-183°C) to +220°F (+104°C)			ASTM C534
Water Vapor Permeability (Dry Cup)		<0.01 perm-in			ASTM E96
Water Absorption (Volume Change)		0%			ASTM C209
Flame Spread / Smoke Development (up to 2" wall)		<25/50			ASTM E84
Dimensional Stability		<7% Linear Shrinkage			ASTM C534
Hot Surface Performance (250°F for 96 hours)		No Cracking or Delamination			ASTM C411
Ozone Resistance		Pass			ASTM D1171
Odor Emissions		No Objectionable Odor			ASTM C1304
Chemical/Solvent/Oil/Grease Resistance		Good			Compatibility Data Available on Request
Flexibility		Excellent Pass: Cold Crack Test at -40°F (-40°C)			ASTM C534 ASTM D1056
Mildew Growth Resistance/Air Erosion		Pass			UL 181, ASTM G21
Corrosion Risk		pH neutral: 6.6±0.04			DIN 1988
Leachable Chlorides		<0.05% water-soluble chloride ions			DIN 1988
UV / Weather Resistance¹		Pass			QUV Chamber Test
Sound Transmission Class (1")		13			ASTM E90

*For applications below -40°F (-40°C), contact K-FLEX® technical support.
 ¹ Outdoor applications should be protected with an approved K-FLEX® coating or cladding.

K-FLEX® INSUL-TUBE® ▸ THICKNESS RECOMMENDATIONS - TO PREVENT CONDENSATION												
SERVICE TEMPERATURE	50°F (10°C)			35°F (2°C)			0°F (-18°C)			-20°F (-29°C)		
Pipe Size ▾	Mild ▾	Normal ▾	Severe ▾	Mild ▾	Normal ▾	Severe ▾	Mild ▾	Normal ▾	Severe ▾	Mild ▾	Normal ▾	Severe ▾
3/8" ID to 1-1/8" ID	3/8"	3/8"	3/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1/2"	3/4"	1-1/2"	1/2"	1"	1-1/2"
1-3/8" ID to 3" IPS	3/8"	3/8"	3/4"	3/8"	3/4"	1"	1/2"	1"	1-1/2"	3/4"	1-1/2"	1-1/2"
4" IPS to 8" IPS	1/2"	1/2"	3/4"	1/2"	3/4"	1"	3/4"	1"	2"	3/4"	1-1/2"	2"

Thickness listed for the specified ranges will prevent condensation on indoor piping under the defined design conditions. Normal: 85°F and 70% R.H. Mild: Most air conditioned spaces and arid climates; 80°F and 50% R.H. Severe: Areas where excessive moisture is introduced or in poorly ventilated areas where the temperature may be depressed below the ambient; 90°F and 80% R.H. Contact K-FLEX® technical support for additional information.

K-FLEX® INSUL-TUBE® ▸ PIPE "R" VALUES PER SQUARE FOOT (ALL SIZES ARE NOMINAL)						
Nominal insulation I.D. ▾	3/8" WALL ▾	1/2" WALL ▾	3/4" WALL ▾	1" WALL ▾	1-1/2" WALL ▾	2" WALL ▾
3/8"	2.7	3.6	5.6	8.5	14.6	20.4
1/2"	2.5	3.4	5.4	7.9	13.5	18.9
5/8"	2.5	3.3	5.4	7.5	12.8	17.8
3/4"	2.3	3.1	5.4	7.5	12.4	16.8
7/8"	2.3	3.2	5.4	7.2	11.6	16.1
1-1/8"	2.2	3.1	5.5	7.1	10.8	15.8
1-3/8"	2.2	3.2	5.3	7.3	10.2	14.9
1-5/8"	2.4	3.1	5.1	7.1	9.8	14.6
1-1/2" IPS	2.0	2.6	4.4	6.2	9.9	13.8
2-1/8"	2.3	3.0	4.9	6.6	9.2	13.6
2" IPS	2.3	2.9	4.8	6.5	9.0	13.3
2-1/2" IPS	2.3	3.0	4.6	6.3	8.6	12.6
2-5/8"	2.3	3.1	4.7	6.4	8.8	12.9
3-1/8"	2.3	3.0	4.6	6.2	8.5	12.4
3" IPS	2.3	3.2	4.6	6.1	8.3	12.2
3-5/8"	2.3	3.2	4.6	6.1	8.3	12.1
4-1/8"	2.3	3.1	4.6	6.0	8.1	11.7
4" IPS	2.2	3.2	4.6	5.5	8.0	11.6
5" IPS	-	3.0	4.5	5.7	7.7	11.1
6" IPS	-	3.0	4.4	5.6	7.5	10.9
8" IPS	-	2.9	4.2	5.3	7.2	-

K-FLEX USA LLC
 100 K-FLEX Way, Youngsville, NC 27596
 Phone: 800-765-6475
 info@kflexusa.com

www.kflexusa.com

7.4.17 Soportería

STRUT CHANNEL

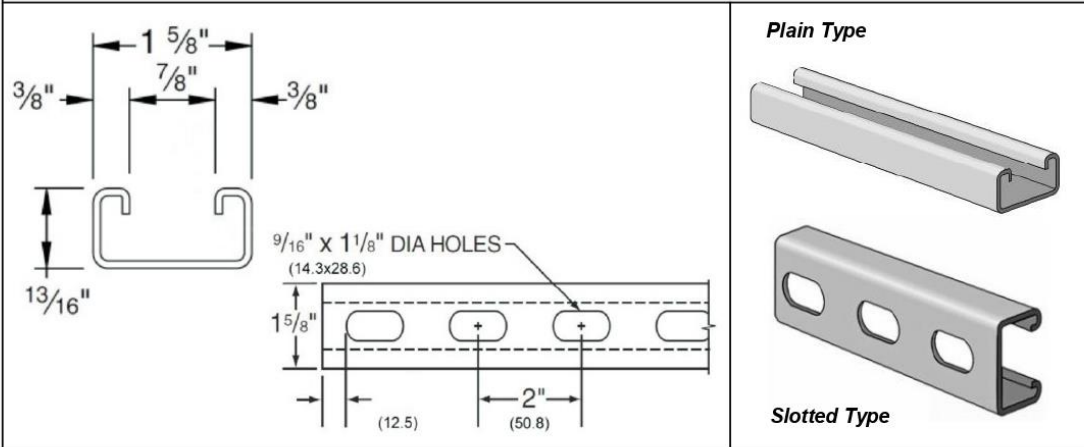
41 X 21 Plain/Slotted Unistrut Channel

Features:

- Pre-galvanized
- Dia. Hole: 9/16" x 1-1/8"

Standard Material:

- Steel, Q195



Plain Type:

Dimensions		Thickness		CAT.#	Standard Length
in	mm	Gauge	mm		
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	12	2.5	B1200	3.0 m
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	13	2.3	B1300	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	14	2.0 ★	B1400	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	15	1.8 ★	B1500	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	16	1.5 ★	B1600	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	17	1.3	B1700	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	18	1.2	B1800	

Slotted Type:

Dimensions		Thickness		CAT.#	Standard Length
in	mm	Gauge	mm		
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	12	2.5	B1200-S	3.0 m
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	13	2.3	B1300-S	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	14	2.0 ★	B1400-S	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	15	1.8 ★	B1500-S	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	16	1.5 ★	B1600-S	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	17	1.3	B1700-S	
1-5/8" X 13/16"	41 X 21	18	1.2	B1800-S	

Regular Length: 2.4m, 3.0m, 3.05m

Regular Thickness: 1.5mm, 1.8mm, 2.0mm

STRUT CHANNEL

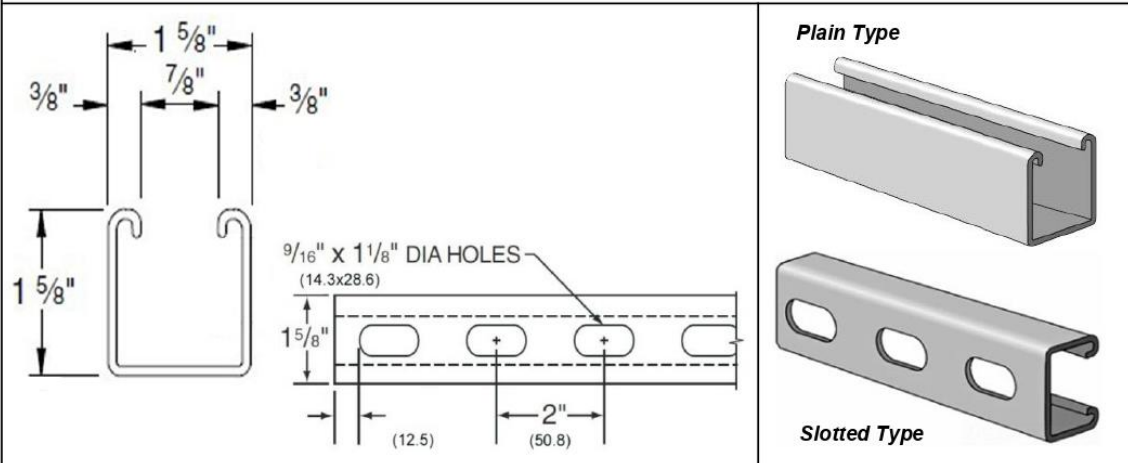
41 X 41 Plain/Slotted Unistrut Channel

Features:

- Pre-galvanized
- Dia. Hole: 9/16" × 1-1/8"

Standard Material:

- Steel, Q195



Plain Type:

Dimensions		Thickness		CAT.#	Standard Length
in	mm	Gauge	mm		
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	12	2.5	A1200	3.0 m
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	13	2.3	A1300	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	14	2.0 ★	A1400	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	15	1.8 ★	A1500	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	16	1.5 ★	A1600	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	17	1.3	A1700	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	18	1.2	A1800	

Slotted Type:

Dimensions		Thickness		CAT.#	Standard Length
in	mm	Gauge	mm		
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	12	2.5	A1200-S	3.0 m
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	13	2.3	A1300-S	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	14	2.0 ★	A1400-S	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	15	1.8 ★	A1500-S	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	16	1.5 ★	A1600-S	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	17	1.3	A1700-S	
1-5/8" X 1-5/8"	41 X 41	18	1.2	A1800-S	

Regular Length: 2.4m, 3.0m, 3.05m

Regular Thickness : 1.5mm, 1.8mm, 2.0mm

FITTINGS FOR STRUT CHANNEL

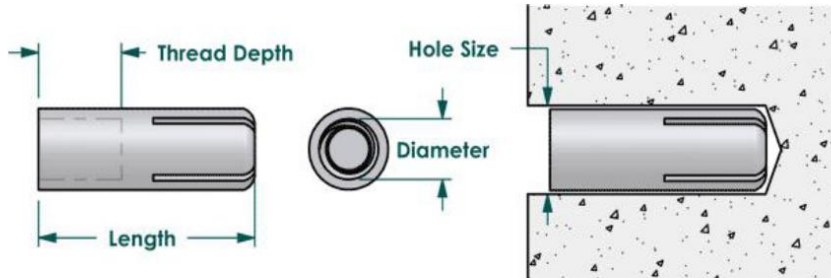
Mini Drop In Anchor

Features:


- * Female concrete anchors designed for anchoring into concrete
- * Into the pre-drilled hole in the concrete.
- * Using a setting tool expands the anchor within the hole in the concrete

Standard Material:

- * Steel with Zinc Plated



CAT.NO.	SPECIFICATION				
	Thread Size (Diameter)	Hole Size (Drill Dia)	Length	Thread Depth	Weight (g)
MDA-38	3/8"-16	1/2"	3/4"	13/32"	15.0
MDA-12	1/2"-13	5/8"	1"	5/8"	28.0



Note:

- *Drop-In anchors* should only be used in solid concrete.
- Their main use is to insert threaded rod to suspend electrical cable trays, HVAC ductwork and fire sprinkler pipe and heads.
- They can be used in applications that require a flush mounted anchor and when a bolt needs to be inserted and removed.



Swivel Band Hanger

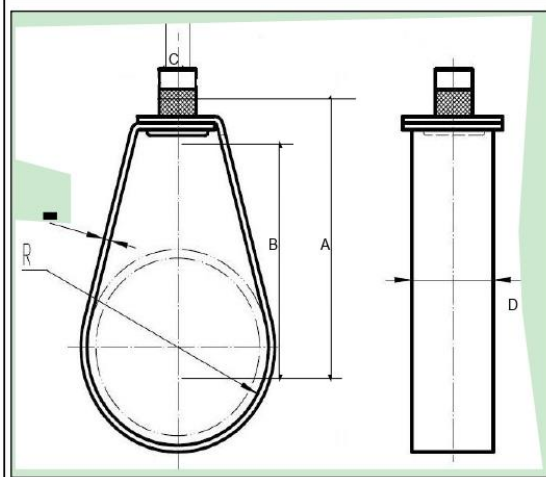
Features:

- For Use for all general purpose and fire protection lines. The knurled nut allows for hanger alignment and adjustment after installation.

Standard Material:

- Carbon Steel
- Finished : Pre - Galvanized

Cat.No.	Size	Conduit Size	C	D	T	Max Load " lbs."
		R(mm)	(mm)			
S-050	1/2"	21.34	1.2	16	1.2	300
S-075	3/4"	26.67	1.2	16	1.2	300
S-100	1"	33.40	1.2	16	1.2	300
S-125	1-1/4"	42.16	1.2	16	1.2	300
S-150	1-1/2"	48.26	1.2	16	1.2	300
S-200	2"	60.33	1.2	16	1.2	300
S-250	2-1/2"	73.03	1.5	22	1.5	600
S-300	3"	88.90	1.5	22	1.5	600
S-350	3-1/2"	101.60	1.5	22	1.5	600
S-400	4"	114.30	2.0	22	2.0	1000
S-500	5"	141.30	2.5	19	2.5	1000
S-600	6"	168.30	2.5	19	2.5	1200
S-800	8"	219.10	2.5	19	2.5	1200



Rigid Strut Clamps

Features:

- For use with IMC/Rigid Conduit

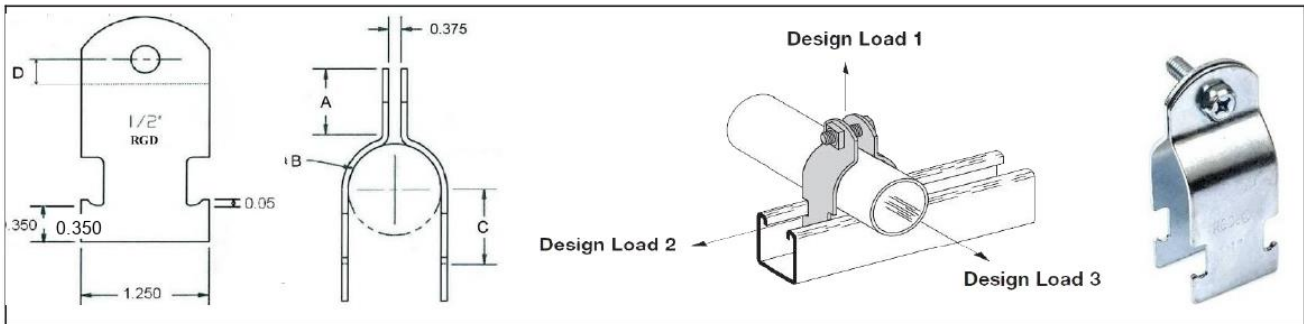
Standard Material:

- Steel

Standard Finish:

- Zinc Plated

Cat.No.	Size	Conduit Size	Design Load 1	Design Load 2	Design Load 3	Material Thickness	Hole Diameter	A	B	C	D	Bolt Size
		(mm)	(Lbs)	(Lbs)	(Lbs)							
SC-050	1/2"	21.34	400	50	50	0.0641 (±0.005)	0.28	0.690	0.840	0.7010±0.015	0.325 0.345	1/4-20 x 1"
SC-075	3/4"	26.67	400	50	50				1.050	0.8060±0.015		
SC-100	1"	33.40	600	75	75	0.0747 (±0.005)	0.28	0.690	1.315	0.9385±0.015	0.325 0.345	1/4-20 x 1"
SC-125	1-1/4"	42.16	600	75	75				1.660	1.1110±0.015		
SC-150	1-1/2"	48.26	800	125	125	0.1034 (±0.005)	0.34	0.820	1.900	1.2310±0.015	0.400 0.420	5/16-18x1-1/4"
SC-200	2"	60.33	800	125	125				2.375	1.4685±0.015		
SC-250	2-1/2"	73.03	800	125	125				2.875	1.7185±0.015		
SC-300	3"	88.90	800	125	125				3.500	2.0310±0.015		
SC-350	3-1/2"	101.60	1,000	200	150	0.118 (±0.005)	0.42	0.875	4.000	2.2810±0.015	0.480 0.500	3/8-16x1-1/4"
SC-400	4"	114.30	1,000	200	150				4.500	2.5310±0.015		
SC-500	5"	141.30	1,000	200	150				5.563	3.0625±0.015		
SC-600	6"	168.30	1,000	200	150				6.625	3.5935±0.015		
SC-800	8"	219.08	1,000	200	150				8.625	4.9212±0.015		
SC-1000	10"	273.10	1,000	200	150				10.685	5.8465±0.015		



Applications:

- Use to support IMC/Rigid Conduits from strut channel .

Clamps to be packaged
Assembled as shown
with one(1) Bolt and
one (1) Hex Nut.



Flat Washer

Standard Material:

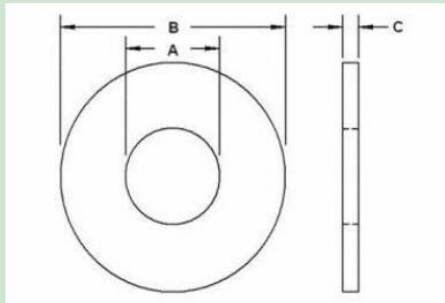
- Carbon Steel

Standard Finish:

- Zinc Plated

CAT #	Size	Thread
FWU-14	1/4	1/4
FWU-38	3/8	3/8
FWU-12	1/2	1/2
FWU-58	5/8	5/8
FWU-34	3/4	3/4

★ Consult Manufacturer for Proper Installation



Prostrut



Applications:

Design for help to prevent loosening over time by adding spring tension to the head of the fastener

THREAD RODS

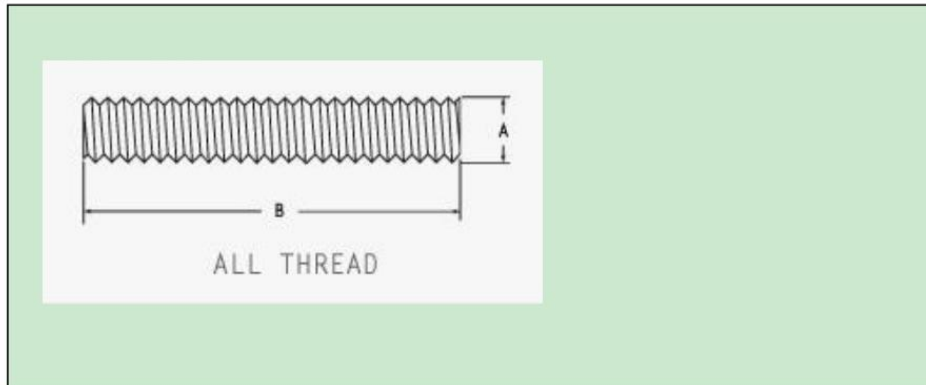
Features:

- A threaded rod, also known as a stud, UNC or METRIC Thread
- Is a relatively long rod that is threaded on both ends;
- The thread may extend along the complete length of the rod.
- Designed to be used in tension

Dimension:

Item	Cat.No.	Length	Dia(mm)
		mm	(mm)
Standard	ATR-3818	1800.0	9.30
	ATR-1218	1800.0	12.50

★ Consult Manufacturer for Proper Installation



Prostrut



Applications:

Used for assembly fastening, screw into threaded nuts or tapped

EMT Strap

Snap-on Type - Two Hole

Features:

- Snap-on type EMT strap with two hole
- Inverted rib for strength

Standard Material:

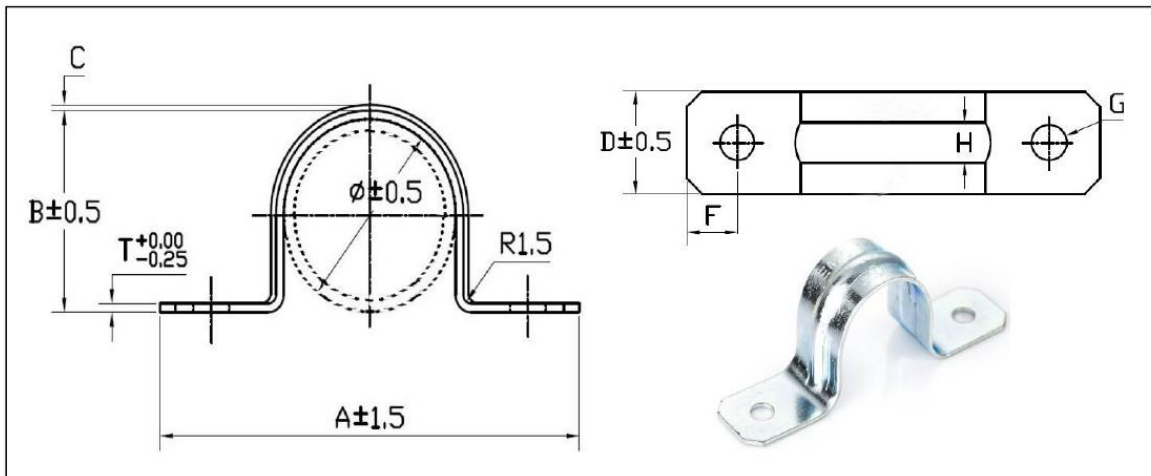
- Steel

Standard Finish:

- Zinc Plated

CAT #	Size	A	B	C	D	F	G	H	T	ϕ	Screw
		(mm)									
TSP-050	1/2"	55.0	19	1	15	8	5	5	1.0	17.93	3/16"
TSP-075	3/4"	69.0	24	1	16	8	5	5	1.0	23.42	3/16"
TSP-100	1"	74.5	31	1	18	8	5	5	1.0	29.54	3/16"
TSP-125	1-1/4"	92.0	40	1	18	10	7	8	1.2	38.35	1/4"
TSP-150	1-1/2"	107.0	47	1	20	10	7	8	1.2	44.20	1/4"
TSP-200	2"	117.0	57	1	25	11	9	8	1.5	55.80	5/16"

★ Consult Manufacturer for Proper Installation


Applications:

- Support EMT Conduit in dry locations .

7.5 Presupuesto del proyecto

DATOS GENERALES DEL PROYECTO		
IF-G HEMODINAMIA	TR	44,00
BRAYAN ARAYA	0051/7R	\$4 540,91
UBICACION: HOSPITAL SAN RAFAEL DE ALAJUELA		

PROYECTO	\$199 800,00
MANTENIMIENTO	\$3 440,00
TOTAL	\$203 240,00
COMPROBACION	VERDADERO

ESPECIFICACION	CANT	UNID	CST	UNIT SIN IVA	F	TSPT	FACTORES DE IMPORTACION				VENTA SIN IVA	IVA VENTA	VENTA TOTAL	\$199 800,00
							%DAI	%SC	%LEY 6946	%ADUANA				
EQUIPOS														
UNIDADES CONDENSADORAS	1	lote		\$18 829,00	1,00	9,80%	0,00%	0,30%	3,00%	\$22 345,12	1,13	\$25 249,98		
UNIDADES FANCOIL	1	lote		\$3 836,00	1,00	9,80%	0,00%	0,30%	3,00%	\$4 552,33	1,13	\$5 144,14		
BRANCH	1	lote		\$260,00	1,00	9,80%	0,00%	0,30%	3,00%	\$332,29	1,13	\$375,48		
TERMOSTATOS	1	lote		\$735,00	1,00	9,80%	0,00%	0,30%	3,00%	\$872,25	1,13	\$985,65		
KITS DE CONTROL MANEJADORAS	1	lote		\$4 220,00	1,00	9,80%	0,00%	0,30%	3,00%	\$5 008,04	1,13	\$5 659,09		
CONTROL CENTRALIZADO	1	lote		\$1 300,00	1,00	9,80%	0,00%	0,30%	3,00%	\$1 542,76	1,13	\$1 743,32		
PROCESOS DE IMPORTACION VRF	1	lote		\$2 210,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$2 388,48	1,13	\$2 698,99		
MANEJADORAS	1	lote		\$20 166,00	1,20	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$26 153,57	1,13	\$29 553,54		
TRANSPORTE MANEJADORAS	1	lote		\$7 000,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$7 565,33	1,13	\$8 548,83		
EXTRACTORES	1	lote		\$2 289,00	1,20	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$2 968,64	1,13	\$3 354,56		
INYECTORES	1	lote		\$4 140,00	1,20	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$5 369,23	1,13	\$6 067,22		
RESISTENCIAS ELECTRICAS	1	lote		\$3 141,00	1,20	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$4 073,61	1,13	\$4 603,18		
CORTINAS DE AIRE	1	lote		\$5 432,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$5 699,71	1,13	\$6 440,67		
DIFUSORES FLUJO LAMINAR	1	lote		\$6 400,00	1,20	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$8 300,25	1,13	\$9 379,28		
REJILLAS EXTRACCION	1	lote		\$316,96	1,20	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$411,07	1,13	\$464,51		
DIFUSORES AIRE ACONDICIONADO	1	lote		\$473,00	1,20	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$613,44	1,13	\$693,19		
DAMPERS BALANCE EXTRACCION	1	lote		\$190,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$199,36	1,13	\$225,28		
DAMPERS BALANCE AIRE ACONDICIONADO	1	lote		\$480,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	3,00%	\$503,66	1,13	\$569,13		
												\$111 756,04		
CONDUCTOS														
PANEL PRE-AISLADO	238	m2		\$24,09	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$6 014,91	1,13	\$6 796,85		
ACC ADICIONAL PANEL PRE-AISLADO	238	m2		\$10,40	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 596,83	1,13	\$2 934,42		
LAMINA HG CALIBRE #24 SIN AISLAR	110	m2		\$17,95	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 068,09	1,13	\$2 336,94		
DUCTO FLEXIBLE	86	m		\$10,59	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$914,36	1,13	\$1 033,23		
ANTISISMICOS AIRE ACONDICIONADO	23	U		\$26,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$603,53	1,13	\$685,89		
ANTISISMICOS EXTRACCION E INYECCION	18	U		\$26,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$469,22	1,13	\$529,42		
JUNTA FLEXIBLE AIRE ACONDICIONADO	17	m		\$6,50	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$115,72	1,13	\$130,77		
JUNTA FLEXIBLE EXTRACCION E INYECCION	4	m		\$6,50	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$27,72	1,13	\$31,32		
BOTA AGUAS EXTRACCION E INYECCION	5	U		\$104,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$545,63	1,13	\$616,56		
												\$15 058,40		
TUBERIA DE REFRIGERACION Y ACC														
ACC INST CONDENSADORES	3	U		\$97,50	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$306,92	1,13	\$346,81		
ACC INST MANEJADORAS	2	U		\$650,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$1 364,07	1,13	\$1 541,40		
ACC INST FAN COILS	5	U		\$8,01	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$42,01	1,13	\$47,48		
ACC INST EXTRACTOR HONGO	3	U		\$52,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$163,69	1,13	\$184,97		
ACC INST INYECTOR DE TECHO	2	U		\$52,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$109,13	1,13	\$123,31		
ACC INST CORTINAS DE AIRE	2	U		\$52,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$109,13	1,13	\$123,31		
CABLEADO Y CANALIZACION TERMOSTATOS	70	m		\$3,90	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$286,45	1,13	\$323,69		
CABLEADO Y CANALIZACION VRF	154	m		\$3,90	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$609,66	1,13	\$691,52		
CILINDROS R410	3	U		\$49,40	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$155,50	1,13	\$175,72		
CILINDROS NITROGENO	6	U		\$78,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$491,06	1,13	\$554,90		
TUBERIA DE COBRE	1	lote		\$1 970,90	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 068,03	1,13	\$2 336,88		
												\$6 469,98		
TUBERIA DRENAJE														
TUBERIA DE PVC	1	lote		\$450,80	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$473,02	1,13	\$534,51		
												\$534,51		
MANO DE OBRA GENERAL														
MANO DE OBRA EQUIPOS														
MO INST CONDENSADORES	3	U		\$195,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$613,83	1,13	\$693,63		
MO INST MANEJADORAS	2	U		\$520,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$1 091,25	1,13	\$1 233,12		
MO INST FAN COILS	5	U		\$377,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$1 977,90	1,13	\$2 235,03		
MO INST EXTRACTOR HONGO	3	U		\$52,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$163,69	1,13	\$184,97		
MO INST INYECTOR EN TECHO	2	U		\$52,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$109,13	1,13	\$123,31		
MO INST CORTINAS DE AIRE	2	U		\$52,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$109,13	1,13	\$123,31		
MO INST RESISTENCIAS	6	U		\$19,50	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$102,31	1,13	\$115,60		
MO INST DIFUSORES FLUJO LAMINAR	4	U		\$13,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$54,56	1,13	\$61,66		
CABLEADO Y CANALIZACION TERMOSTATOS	70	m		\$6,50	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$477,42	1,13	\$539,49		
CABLEADO Y CANALIZACION VRF	154	m		\$6,50	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$1 049,43	1,13	\$1 185,86		
												\$22 123,23		
TUBERIA														
MO INST TUBERIA DE COBRE	118	m		\$23,40	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 906,12	1,13	\$3 283,92		
												\$3 283,92		
TUBERIA DRENAJE														
TUBERIA DE PVC	56	m		\$6,50	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$384,33	1,13	\$434,29		
												\$434,29		
CONDUCTOS														
LAMINA PANEL PRE-AISLADO	238	m2		\$23,66	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$5 907,79	1,13	\$6 758,00		
LAMINA HG CALIBRE #24 SIN AISLAR	110	m2		\$18,20	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 096,54	1,13	\$2 369,10		
DUCTO FLEXIBLE	86	m		\$7,80	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$699,77	1,13	\$790,74		
JUNTA FLEXIBLE AIRE ACONDICIONADO	17	m		\$6,50	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$115,72	1,13	\$130,77		
JUNTA FLEXIBLE EXTRACCION E INYECCION	4	m		\$6,50	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$27,72	1,13	\$31,32		
												\$22 123,23		
REJILLAS, DIFUSORES Y DAMPERS														
REJILLAS EXTRACCION	14	U		\$13,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$190,97	1,13	\$215,80		
DIFUSORES AIRE ACONDICIONADO	43	U		\$13,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$586,55	1,13	\$662,80		
DAMPERS DE BALANCE AIRE ACONDICIONADO	48	U		\$13,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$654,75	1,13	\$739,87		
DAMPERS DE BALANCE EXTRACCION	19	U		\$13,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$259,17	1,13	\$292,87		
												\$22 123,23		
VIAJES, KILOMETRAJE Y OTROS														
INGENIEROS	1	lote		\$10 000,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$10 492,83	1,13	\$11 856,90		
MAESTRO DE OBRAS DUCTOS	1	lote		\$4 200,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$4 406,99	1,13	\$4 979,90		
AYUDANTE DUCTERO	1	lote		\$2 400,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 518,28	1,13	\$2 845,66		
TECNICO SEGURIDAD OCUPACIONAL	1	lote		\$6 000,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$6 295,70	1,13	\$7 114,14		
TRANSPORTE DE INGENIEROS	1	lote		\$480,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$503,66	1,13	\$569,13		
TRANSPORTES CONTENEDORES	1	lote		\$520,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$545,63	1,13	\$616,56		
TRANSPORTES MATERIALES	1	lote		\$800,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$839,43	1,13	\$948,55		
TRANSPORTE PERSONAL	1	lote		\$2 400,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 518,28	1,13	\$2 845,66		
GRUA	1	lote		\$2 500,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 623,21	1,13	\$2 964,23		
ANDAMIOS	1	lote		\$1 500,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$1 573,93	1,13	\$1 778,54		
TRANSPORTE DE BASURA	1	lote		\$400,00	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$419,71	1,13	\$474,28		
SEGUROS	1	U		\$2 080,51	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 183,05	1,13	\$2 466,84		
EQUIPAMIENTO SALUD OCUPACIONAL	1	U		\$416,10	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$436,61	1,13	\$493,37		
HERRAMIENTA PEQUENA	1	U		\$416,10	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$436,61	1,13	\$493,37		
COSTOS FINANCIERO	1	lote		\$2 141,37	1,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	\$2 246,90	1,13	\$2 539,00		
IMPREVISTOS 1% COSTO DEL PROYECTO	1													

7.6 Oferta económica



Página 1 de 6

20 de mayo, 2022

Referencia: **“SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN Y DEL PROYECTO HEMODINAMIA HOSPITAL SAN RAFAEL DE ALAJUELA.”**

ECOAIRE S.A. cédula jurídica #3-101-536983, tiene el agrado de presentar la descripción del sistema de aire acondicionado y ventilación para el proyecto en referencia, de acuerdo con los planos suministrados. Nuestra propuesta contempla los siguientes elementos.

- Suministro e instalación mecánica de **un (1)** sistema de aire acondicionado tipo VRF de la marca **LG Electronics**, para trabajar con refrigerante R-410A, el cual consta de **una (1)** unidad condensadora, **cinco (5)** unidades evaporadoras tipo fan coil. Incluye todos los controles digitales para cada una de las unidades evaporadoras y un control centralizado.
- Suministro e instalación mecánica de **dos (2)** manejadoras de aire de la marca **VTS**, para trabajar con refrigerante R-410A, cada una con su respectiva unidad condensadora. Cumpliendo con la cantidad y capacidad requerida.
- Suministro e instalación mecánica de **dos (2)** cortinas de aire de la marca **Vortice**. Cumpliendo con la cantidad y capacidad requerida.
- Suministro e instalación de **tres (3)** extractores tipo hongo marca **Greenheck**, y **dos (2)** inyectores tipo instalación en techo marca **Greenheck**. Cumpliendo con la cantidad y capacidad requerida.
- Suministro e instalación del **sistema de conductos**, dichos ductos serán fabricados en **lámina de hierro galvanizado calibre #24** para el sistema de extracción e inyección de aire, **lámina de panel preaislado** para tramos de suministro y retorno de aire acondicionado. La fabricación e instalación del ducto de hierro galvanizado será de acuerdo con las normas **SMACNA**.
- Suministro e instalación de un lote de **difusores, rejillas y dámpers** para la distribución del aire acondicionado y sistema de ventilación.
- Suministro e instalación del sistema de **tuberías de refrigeración** y sistema de **tuberías de drenaje**, las cuales serán de cobre y PVC respectivamente, en las longitudes y diámetros requeridos. Estas tuberías cuentan con su respectivo aislamiento, protegida y soportada debidamente.
- Balances, pruebas y arranques de todos los sistemas antes mencionados.

Adjuntamos la descripción detallada de los equipos, materiales y criterios utilizados para cuantificar el alcance de la oferta para el sistema de aire acondicionado y ventilación.

Tibás, de la Metalco 200 m sur 300 m este, a la par de corporación CEK, Bodega #1 Aceros Centroamericanos, Apartado Postal: 231-1000100, info@ecoaire.net



1 LISTA DE EQUIPOS PROPUESTOS

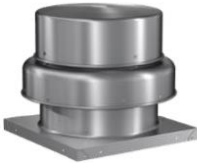
1.1 EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO VRF, MARCA LG ELECTRONICS

Descripción	Cantidad	Ilustración
UNIDAD TIPO CONDENSADOR MODELO: ARUMXXXBTE5 REFRIGERANTE R-410A 3PH/ 460V/ 60Hz	3	
UNIDAD TIPO FAN COIL, ESTÁTICA ALTA MODELO: ARNUXX3XXA4 REFRIGERANTE R-410A 1PH/ 208-230V/ 60Hz	5	

1.2 MANEJADORAS DE AIRE, MARCA VTS


Descripción	Cantidad	Ilustración
UNIDAD TIPO MANEJADORA DE AIRE MODELO: AVS-XXX REFRIGERANTE R-410A 3PH/ 460V/ 60Hz	2	

1.3 EQUIPOS DE VENTILACIÓN, MARCA GREENHECK

Descripción	Cantidad	Ilustración
UNIDAD TIPO EXTRACTOR HONGO MODELO: G-XXX-X CARACTERISTICAS: VER TABLA	3	

Tibás, de la Metalco 200 m sur 300 m este, a la par de corporación CEK, Bodega #1 Aceros Centroamericanos, Apartado Postal: 231-1000100, info@ecoaire.net



Descripción	Cantidad	Ilustración
UNIDAD TIPO INYECTOR EN TECHO MODELO: RSF-XXX CARACTERISTICAS: VER TABLA	2	

1.4 CORTINAS DE AIRE, MARCA VORTICE

Descripción	Cantidad	Ilustración
UNIDAD TIPO CORTINAS DE AIRE MODELO: AD1200LAM CARACTERISTICAS: VER TABLA	2	

2 TABLA DE EQUIPOS PROPUESTOS

2.1 EQUIPOS VRF, MARCA LG ELECTRONICS

EQUIPOS AIRE ACONDICIONADO SISTEMA VRF						
Tag	Cant.	Tipo	Cap.(BTU/h)	Refrig.	Variables Eléctricas	Modelo
UC01	1,00	CONDENSADOR	168000	R-410A	208-230V/3Ph/60Hz	ARUM168BTE5
UC02	1,00	CONDENSADOR	144000	R-410A	208-230V/3Ph/60Hz	ARUM144BTE5
UC02	1,00	CONDENSADOR	216000	R-410A	208-230V/3Ph/60Hz	ARUM216BTE5
UE01	1,00	FAN COIL	12300	R-410A	208-230V/1Ph/60Hz	ARNU123M2A4
UE04	1,00	FAN COIL	36200	R-410A	208-230V/1Ph/60Hz	ARNU363B8A4
UE02	1,00	FAN COIL	42000	R-410A	208-230V/1Ph/60Hz	ARNU423B8A4
UE03	1,00	FAN COIL	48100	R-410A	208-230V/1Ph/60Hz	ARNU483B8A4
UE05	1,00	FAN COIL	76400	R-410A	208-230V/1Ph/60Hz	ARNU763B8A4

2.2 MANEJADORAS DE AIRE, MARCA VTS

MANEJADORAS DE AIRE						
Refer.	Cant.	Cap. (BTU/h)	Temp. Entrada Coil (DB/WB) °F	Temp. Salida Coil (DB/WB) °F	Modelo	
UMA01	1	151600	80,0 / 64,7	47,2 / 45,6	AVS	
UMA02	1	122400	74,5 / 63,0	50,9 / 47,1	AVS	

Tibás, de la Metalco 200 m sur 300 m este, a la par de corporación CEK, Bodega #1 Aceros Centroamericanos, Apartado Postal: 231-1000100, info@ecoaire.net



2.3 EQUIPOS DE VENTILACIÓN, MARCA GREENHECK

EQUIPOS DE VENTILACIÓN						
Refer.	Cant.	Tipo	Cap.(CFM)	SP in.wg	Variables Eléctricas	Modelo
EXT01	1	HONGO	800	0,4	115V/1Ph/60Hz	GB-100
EXT02	1	HONGO	1100	0,4	115V/1Ph/60Hz	GB- 130
EXT03	1	HONGO	500	0,38	115V/1Ph/60Hz	G-090-D
INY01	1	TECHO	871	0,35	115V/1Ph/60Hz	RSF-100
INY02	1	TECHO	741	0,2	115V/1Ph/60Hz	RSF-90

2.4 CORTINAS DE AIRE, MARCA VORTICE

CORTINAS DE AIRE							
Refer.	Cant.	Caudal mín (m3/h)	Caudal máx (m3/h)	Velocidad mín (m/s)	Velocidad máx (m/s)	Variables Eléctricas	Modelo
C01-C02	2	1600	1900	9	11	120V/1Ph/60Hz	AD 1200 LAM

3 OFERTA ECONÓMICA DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN

OFERTA DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN	VALOR
MATERIALES Y EQUIPOS	\$118 423,83
IVA SOBRE MATERIALES Y EQUIPOS (13%)	\$15 395,10
MANO DE OBRA Y SERVICIOS	\$58 390,33
IVA SOBRE MANO DE OBRA Y SERVICIOS (13%)	\$7 590,74
MANTENIMIENTO (VISITAS TRIMESTRALES, 1 AÑO)	\$3 044,25
IVA SOBRE VISITAS DE MANTENIMIENTO (13%)	\$395,75
TOTAL POR LOS SISTEMAS PROPUESTOS	\$203 240,00

DOSCIENTOS TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA DÓLARES, IMPUESTOS INCLUIDOS.

4 CONDICIONES DE LA OFERTA

CONDICIÓN	ESPECIFICACIÓN
PLAZO DE ENTREGA	<ul style="list-style-type: none"> • Para la importación de los equipos se requiere de 16 a 18 semanas. • La instalación de todos los sistemas propuestos será acorde al programa de trabajo de la obra civil. • El tránsito de cargas internacional presenta actualmente atrasos inesperados, por lo que los tiempos de entrega indicados son tiempos aproximados y no consideran atrasos imprevistos y fuera del control de ECOaire.
FORMA DE PAGO	<ul style="list-style-type: none"> • A convenir entre ambas partes.
VALIDEZ DE LA OFERTA	<ul style="list-style-type: none"> • 30 días naturales.

5 NOTAS IMPORTANTES DE NUESTRA OFERTA

- Se incluye el transporte de los equipos, materiales y del personal.
- Se incluye la mano de obra de instalación mecánica correspondiente.
- Se incluye solamente los tramos horizontales de tubería de la tubería de drenaje de condensados.
- No se incluye la instalación eléctrica de los equipos ofertados. Las previstas deben estar a cero metros de los equipos y con las características de nuestros equipos.
- No se incluye ningún tipo de estructura de soporte y bases para los equipos.
- No se incluye ningún elemento o sistema relacionado al sistema BMS.
- No se incluye ningún trabajo de orden civil como pasantes para ductos o tuberías, elementos para ocultar ductos o tuberías, bases de concreto, pasarelas, etc.
- Los detalles no indicados en esta oferta no están incluidos dentro del alcance del trabajo. Cualquier detalle adicional requiere de la evaluación económica.

GARANTÍA

Garantizamos por escrito los sistemas suministrados por **un (1) año** contra defectos de fabricación e instalación del sistema propuesto.

Esta garantía no incluye daños ocasionados por terceros y rige siempre que se realice el mantenimiento preventivo adecuado para los equipos durante el tiempo de garantía.

Nuestra propuesta incluye los planes de mantenimiento preventivo y correctivo sobre los equipos cotizados.

Contamos con el respaldo de las fábricas de las marcas de los equipos ofertados.

Los bienes por suministrar, junto con los componentes, son nuevos, de última tecnología y calidad comprobada.

Garantizamos que los servicios se brindarán con la más alta calidad, eficacia, eficiencia y por personal capacitado.

Contamos con un taller de servicio y las herramientas necesarias para brindar mantenimiento a nuestros equipos si el cliente así lo requiere. También mantenemos el stock de repuestos en las bodegas de la compañía y la mano de obra especializada para brindar el mejor servicio a nuestros clientes.

Esperando que la presente sea de su conveniencia.

Cordialmente,

Ing. Jose Fco. Navarro Bejarano

Departamento de Ingeniería

Tel: (506) 2236-6441

Fax: (506) 2236-7257

Cel: (506) 8924-0771

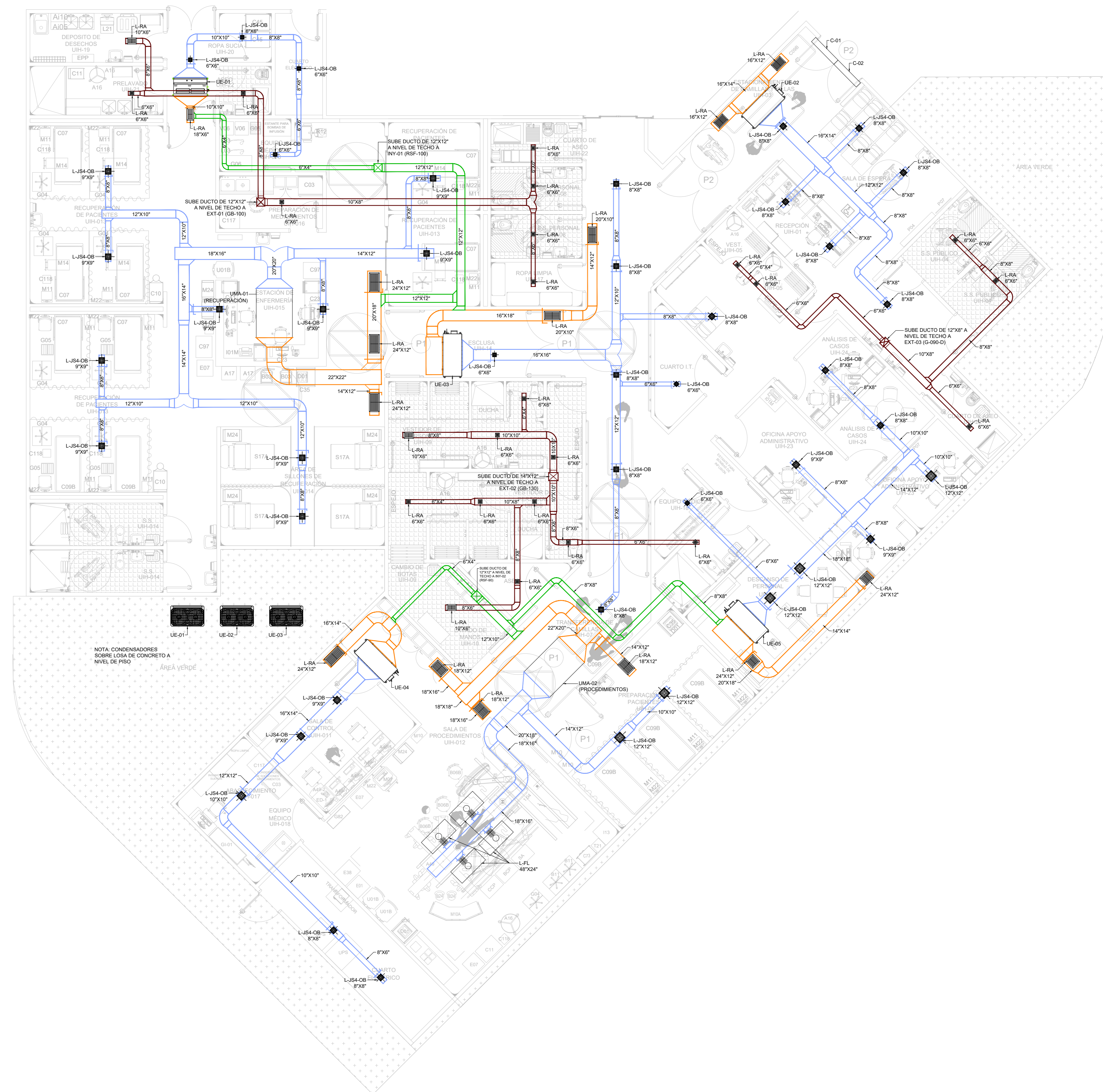
jnavarro@ecoaire.net

Ecoaire S. A.

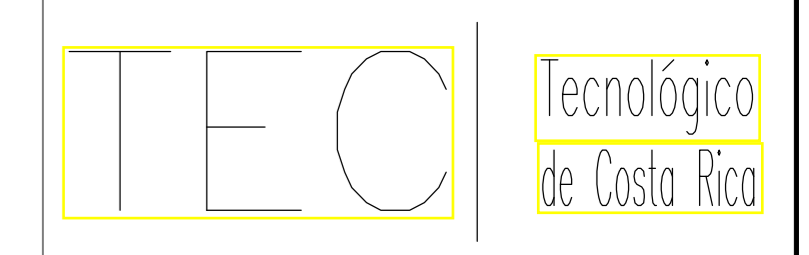
Tibás, de la Metalco 200 m sur 300 m este, a la par de corporación CEK, Bodega #1 Aceros Centroamericanos, Apartado Postal: 231-1000100, info@ecoaire.net



7.7 Planos del proyecto



SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN
 ESCALA 1:75



Escuela de Ingeniería en Electromecánica

PROYECTO:
 SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN
 SERVICIO DE HEMODIÁLISIS
 HOSPITAL SAN RAFAEL DE ALAJUELA

PROPIETARIO:
 -

PROVINCIA:	CANTON:	DISTRITO:
Alajuela	Alajuela	-

PROFESIONAL:
 B. Araya

DIBUJO: B. Araya
PROFESIONAL RESPONSABLE:
 NOMBRE: -
 FIRMA: #

PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA DIRECCION TECNICA:
 NOMBRE: -
 FIRMA: #

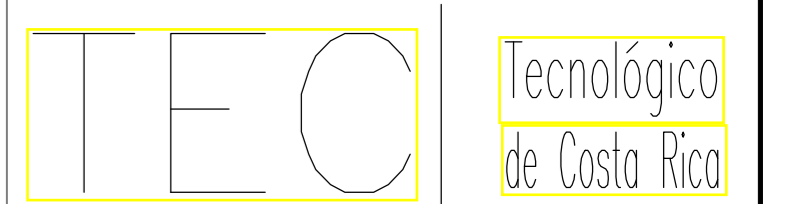
INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:
 PROPIETARIO:
 # DE CATASTRO:
 SITAS:

CONTENIDO:
 Sistema de Aire Acondicionado
 Sistema de Ventilación



SISTEMA DE TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN Y DRENAJE

ESCALA 1:75



Escuela de Ingeniería en Electromecánica

PROYECTO:
SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN
SERVICIO DE HEMODIÁLISIS
HOSPITAL SAN RAFAEL DE ALAJUELA

PROPIETARIO:
-

PROVINCIA:	CANTÓN:	DISTRITO:
Alajuela	Alajuela	-

PROFESIONAL:
B. Araya

DIBUJO: B. Araya
PROFESIONAL RESPONSABLE:
NOMBRE: -
FIRMA: -

PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA DIRECCION TECNICA:
NOMBRE: -
FIRMA: -

INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:
PROPIETARIO:
DE CATASTRO:
SITAS:

CONTENIDO:
Sistema Tuberías de Refrigeración
Sistema Tuberías de Drenaje

EQUIPOS DE VENTILACIÓN

Refer.	Cant.	Tipo	Cap. (CFM)	Caída de presión (in.wg)	Potencia (bhp)	Motor (hp)	Nivel de ruido (dba)	Variables Eléctricas	Marca	Modelo
EXT01	1	HONGO	800	0,4	0,14	1/4	53	115V/1Ph/60Hz	Greenheck	GB-100
EXT02	1	HONGO	1100	0,4	0,16	1/4	56	115V/1Ph/60Hz	Greenheck	GB-130
EXT03	1	HONGO	500	0,38	0,07	1/15	54	115V/1Ph/60Hz	Greenheck	G-090-D
INY01	1	TECHO	871	0,35	0,13	1/4	54	115V/1Ph/60Hz	Greenheck	RSF-100
INY02	1	TECHO	741	0,2	0,07	1/4	44	115V/1Ph/60Hz	Greenheck	RSF-90

CORTINAS DE AIRE

Refer.	Caudal mín (m3/h)	Caudal máx (m3/h)	Velocidad mín (m/s)	Velocidad máx (m/s)	No Velocidades	RPM (min)	RPM (máx)	Variables Eléctricas	Marca	Modelo
C01-C02	1600	1900	9	11	2	1051	1356	120V/1Ph/60Hz	Vortice	AD 1200 LAM

MANEJADORAS DE AIRE

Refer.	Cap. (BTU/h)	Temp. Entrada Coil (DB/WB) °F	Temp. Salida Coil (DB/WB) °F	Caída de presión (in. wg)	Niveles de filtración	Refrigerante	Caudal (CFM)	Variables eléctricas	Marca	Modelo
UMA01	151600	80,0 / 64,7	47,2 / 45,6	1	MERV8 / MERV14	R410A	3036	460V/3Ph/60Hz	VT	AVS030
UMA02	122400	74,5 / 63,0	50,9 / 47,1	1	MERV8 / MERV14	R410A	2846	460V/3Ph/60Hz	VT	AVS030

UNIDADES EXTERIORES

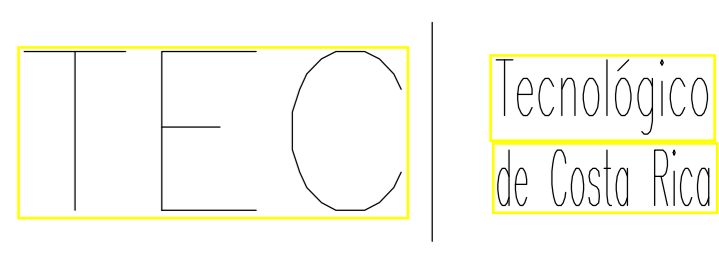
Tag	Capacidad nominal (BTU/h)	Capacidad corregida (BTU/h)	Refrigerante	Compresor	Ventilador	Nivel de ruido (dba)	Variables eléctricas	Marca	Tecnología	Modelo
UC01	168000	164400	R410A	HSS DC Scroll x 2	Propeller (BLDC)	61	208-230V/3Ph/60Hz	LG Electronics	Multi V5	ARUM168BTE5
UC02	144000	140600	R410A	HSS DC Scroll x 2	Propeller (BLDC)	60	208-230V/3Ph/60Hz	LG Electronics	Multi V5	ARUM144BTE5
UC03	216000	202800	R410A	HSS DC Scroll x 2	Propeller (BLDC)	64	208-230V/3Ph/60Hz	LG Electronics	Multi V5	ARUM216BTE5

UNIDADES INTERIORES

Tag	Tipo	Cap. total nominal (BTU/h)	Cap. total corregida (BTU/h)	Cap. sensible nominal (BTU/h)	Cap. sensible corregida (BTU/h)	Refrigerante	Nivel de ruido (dba)	Variables eléctricas	Marca	Modelo
UE01	Fan Coil	12300	11600	9600	9100	R410A	53	208-230V/1Ph/60Hz	LG Electronics	ARNU123M2A4
UE04	Fan Coil	36200	34100	26100	24700	R410A	46	208-230V/1Ph/60Hz	LG Electronics	ARNU363B8A4
UE02	Fan Coil	42000	39600	30300	28700	R410A	47	208-230V/1Ph/60Hz	LG Electronics	ARNU423B8A4
UE03	Fan Coil	48100	45400	34700	32900	R410A	47	208-230V/1Ph/60Hz	LG Electronics	ARNU483B8A4
UE05	Fan Coil	76400	72100	53500	50700	R410A	50	208-230V/1Ph/60Hz	LG Electronics	ARNU763B8A4

SIMBOLOGÍA DE SISTEMA HVAC	
	DUCTO DE RETORNO, FABRICADOS EN PANEL PREAISLADO
	DUCTO DE SUMINISTRO, FABRICADOS EN PANEL PREAISLADO
	DUCTO DE AIRE FRESCO, FABRICADOS EN LÁMINA DE HIERRO GALVANIZADO CALIBRE #24
	DUCTO DE EXTRACCIÓN, FABRICADOS EN LÁMINA DE HIERRO GALVANIZADO CALIBRE #24
	CODO 90°
	DUCTO TIPO PANTALÓN
	ZAPATO
	REDUCCION
	SUBE O BAJA AIRE
	DIFUSOR 4 VÍAS, MARCA: LAMINAIRE, MODELO: L-JS4-OB
	DIFUSOR DE FLUJO LAMINAR, MARCA: LAMINAIRE MODELO: L-FL
	REJILLA, MARCA: LAMINAIRE, MODELO: L-RA
	UNIDAD CONDENSADORA
	UNIDADES EVAPORADORAS TIPO FAN COIL
	UNIDAD MANEJADORA
	CORTINA DE AIRE
	TUBERÍA DE DRENAJE, PVC SDR17, VER DIÁMETROS INDICADOS EN PLANOS
	TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN, COBRE TIPO L CON AISLAMIENTO TIPO K-FLEX DE 25 MM DE ESPESOR, VER DIÁMETROS INDICADOS EN PLANOS
	BIFURCADOR

SELLOS: # DE PERMISO



Escuela de Ingeniería en Electromecánica

PROYECTO: SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN SERVICIO DE HEMODIÁLISIS HOSPITAL SAN RAFAEL DE ALAJUELA

PROPIETARIO:

PROYECTA: CANTÓN: DISTRITO: Alajuela Alajuela

PROFESIONAL: B. Araya

DIBUJO: B. Araya

PROFESIONAL RESPONSABLE: NOMBRE: FIRMA:

PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA DIRECCION TECNICA: NOMBRE: FIRMA:

INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO: PROPIETARIO: # DE CATASTRO: SITAS:

CONTENIDO: Tablas de equipos Diagramas tuberías de refrigeración

ESCALA: FECHA: UNIDADES: # LAMINA: Indicada 30/5/2022 IN 3/4

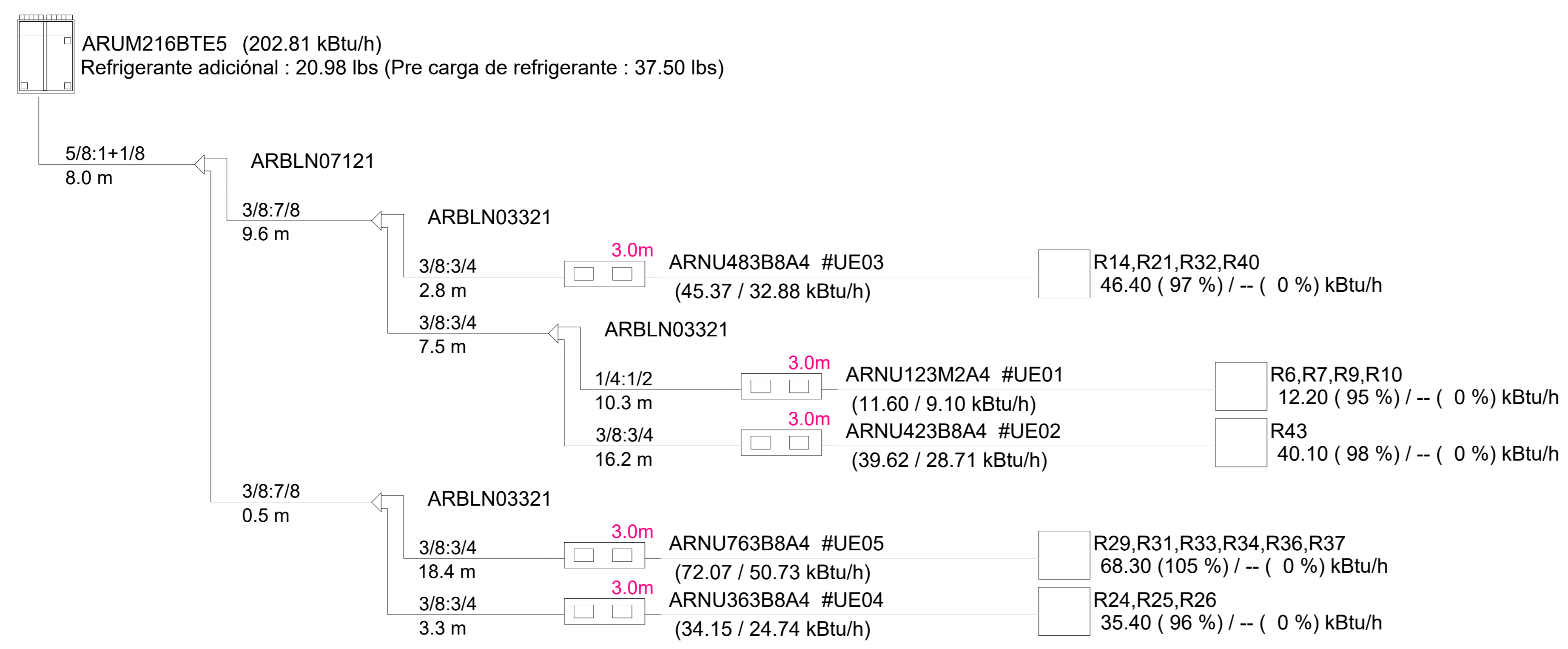


DIAGRAMA DE TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN

ESCALA SIN ESCALA

Nota: Cableado eléctrico, tamaño fusible, e interruptores deben seguir la normativa local. Unidades exteriores de varios módulos requieren alimentaciones independientes por módulo. Consulte el Product Data Book más actualizado para las aplicaciones eléctricas.

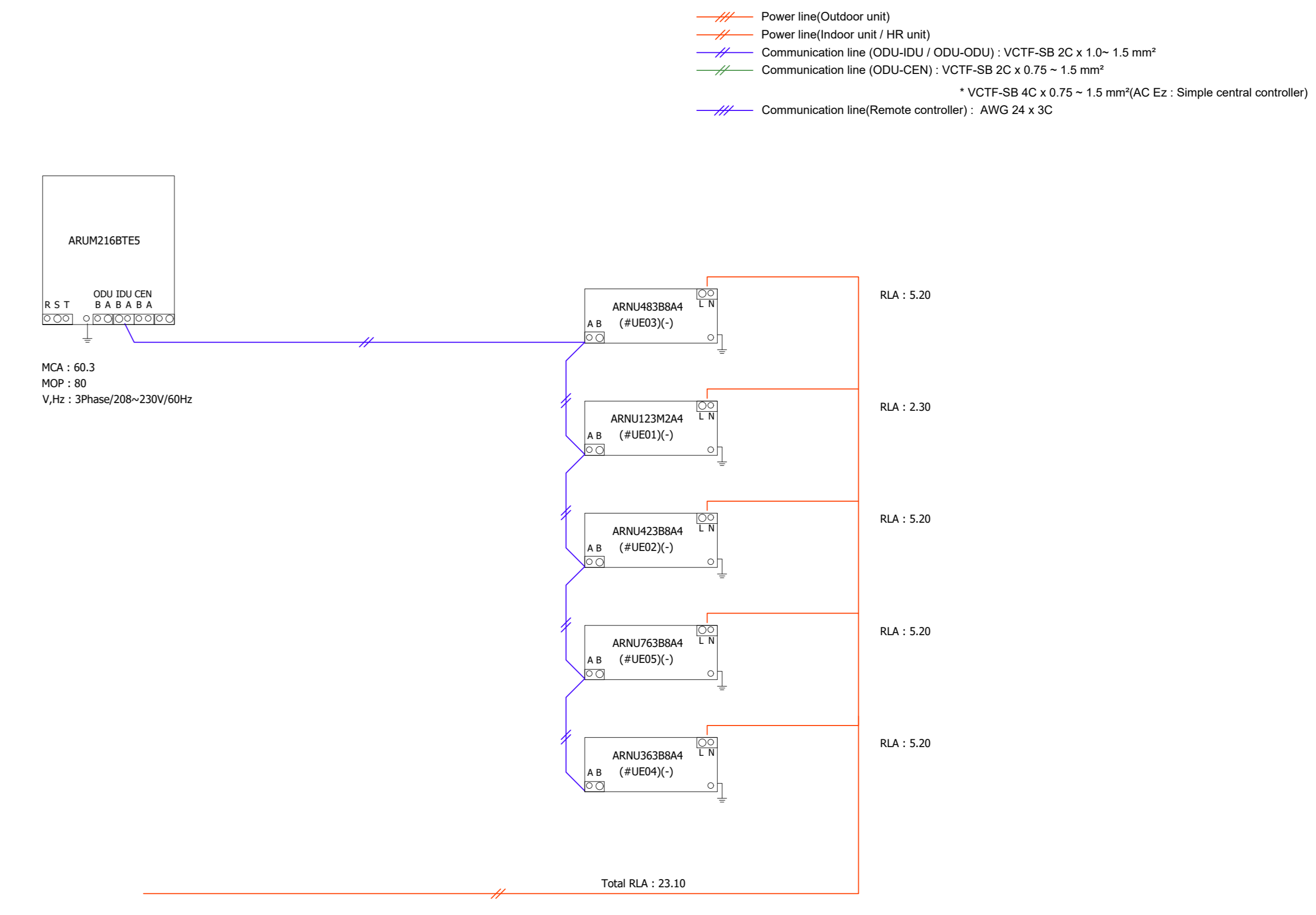
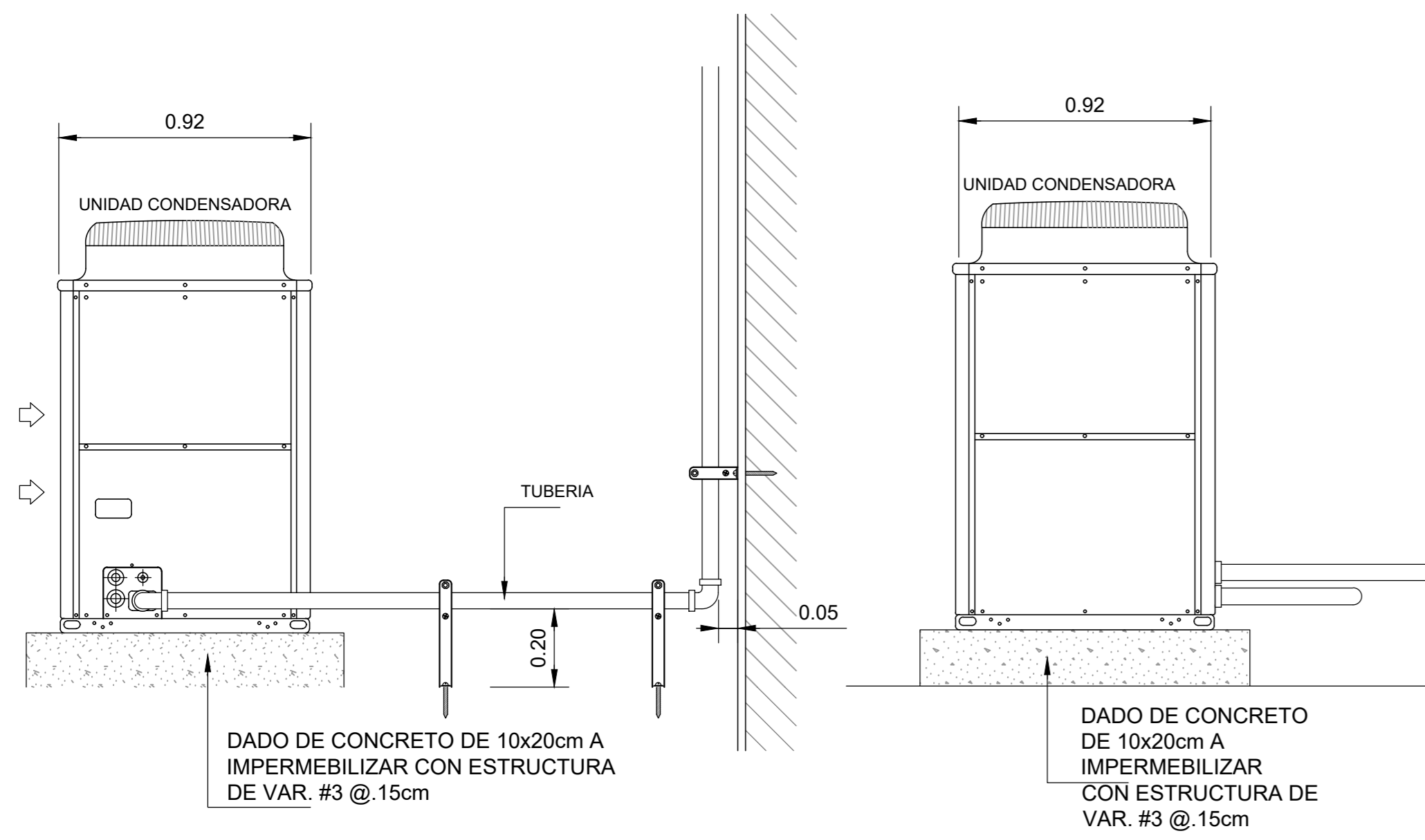
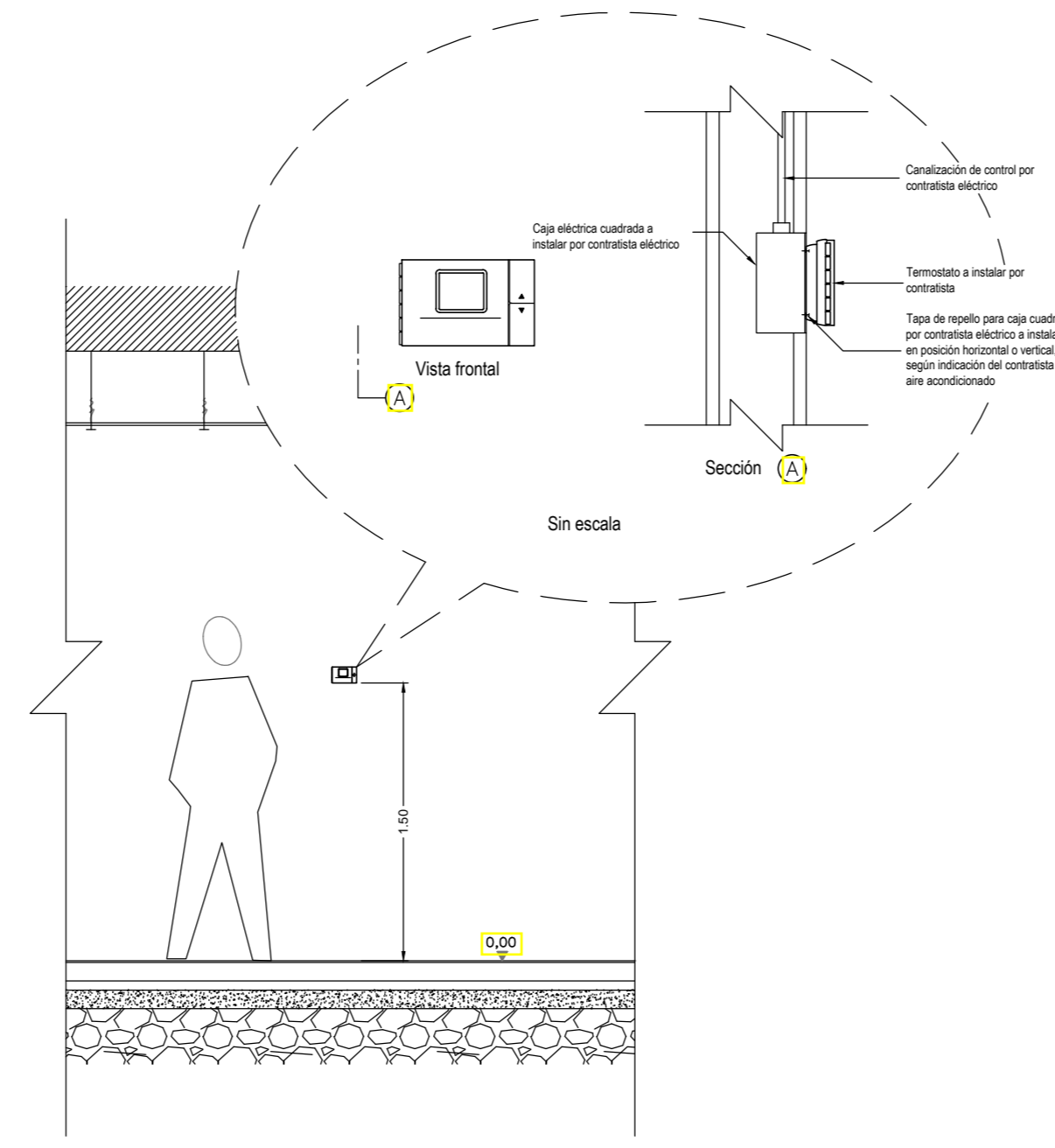


DIAGRAMA DE CONEXIÓN ELÉCTRICA

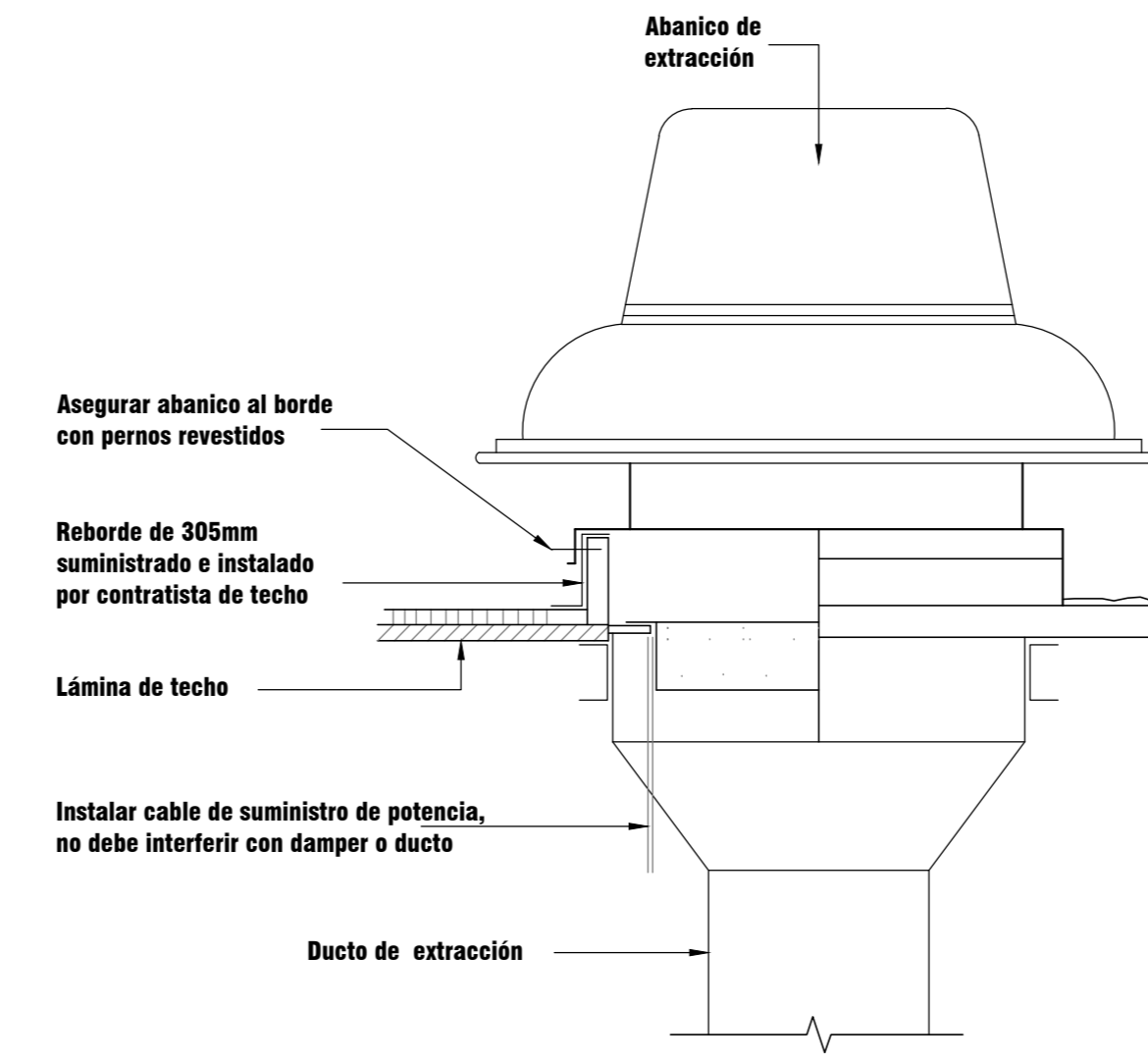
ESCALA SIN ESCALA



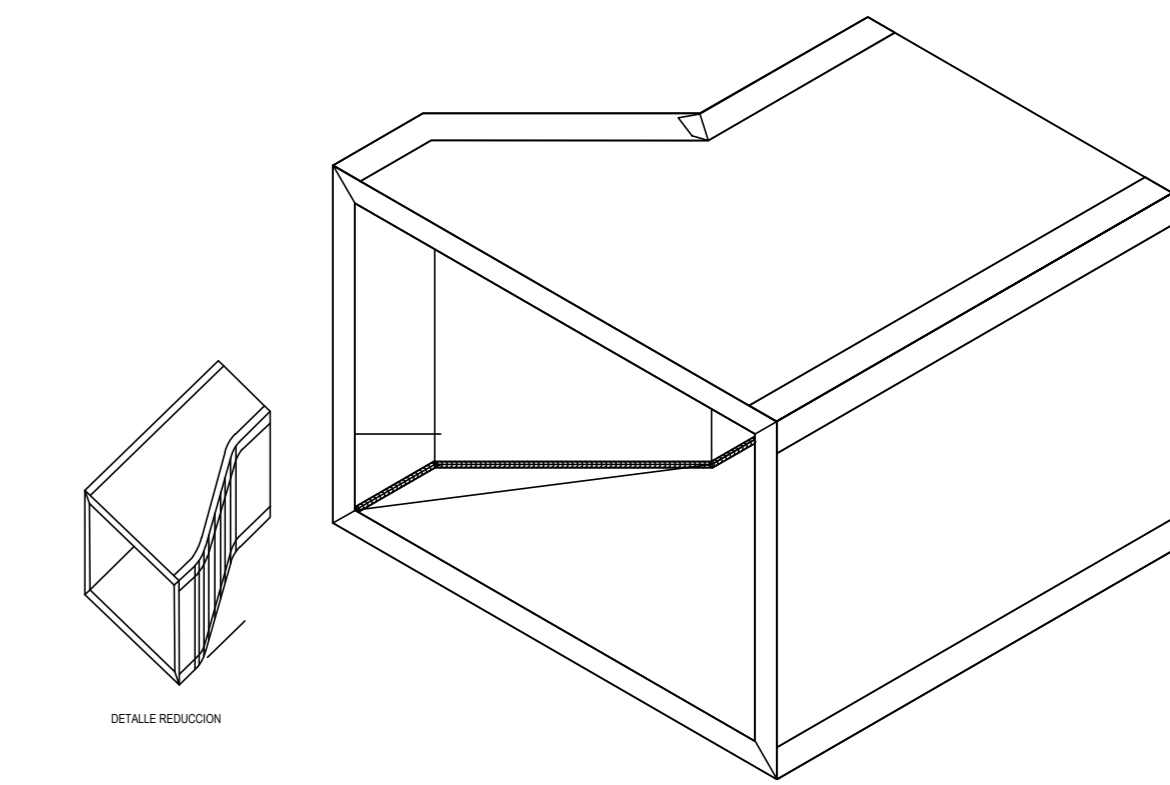
DETALLE DE INSTALACION CONDENSADOR SIN ESCALA



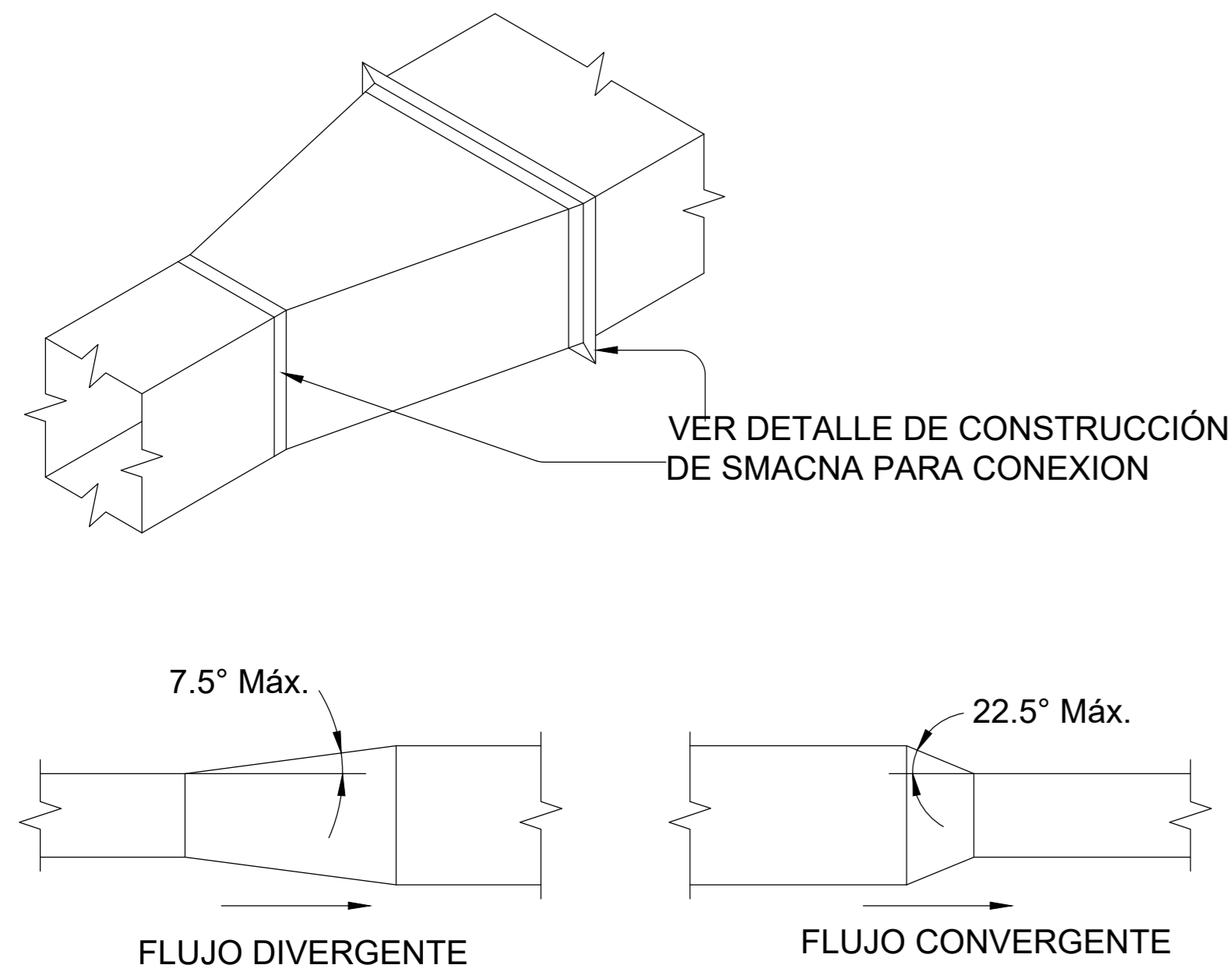
DETALLE DE INSTALACION DE TERMOSTATO SIN ESCALA



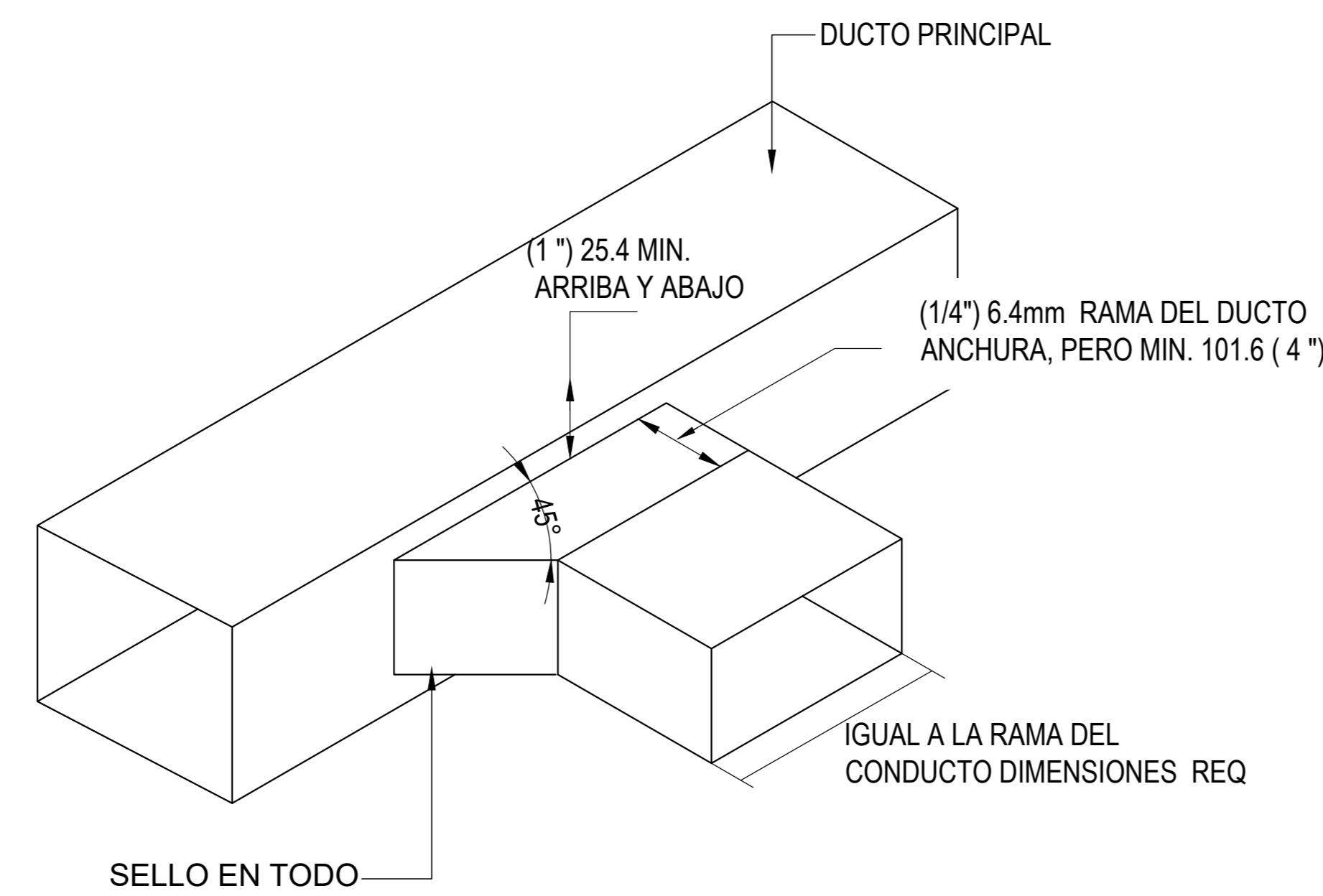
DETALLE DE MONTAJE DE EXTRACTOR EN TECHO SIN ESCALA



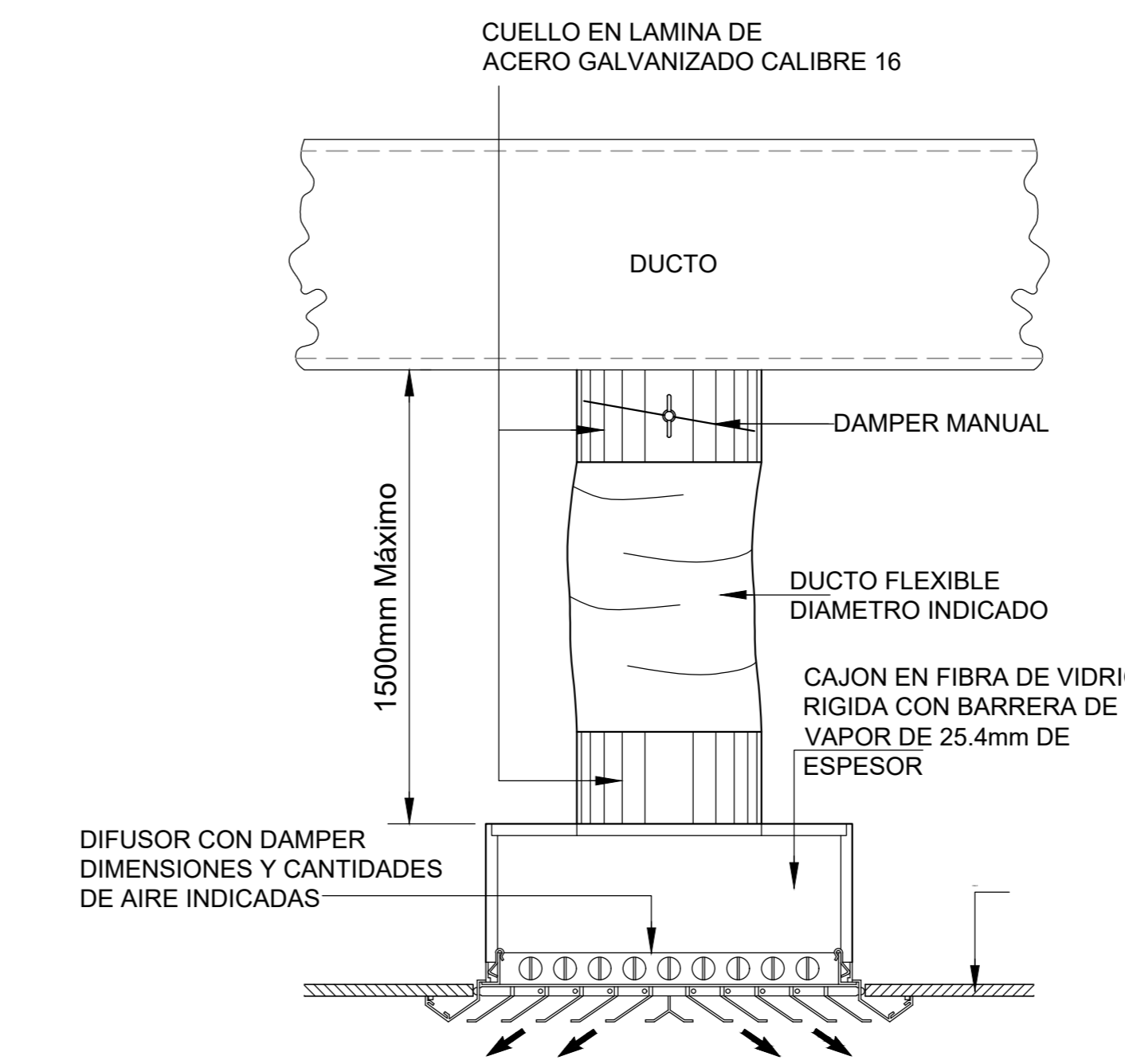
DUCTO RECTANGULAR-ZAPATO SIN ESCALA



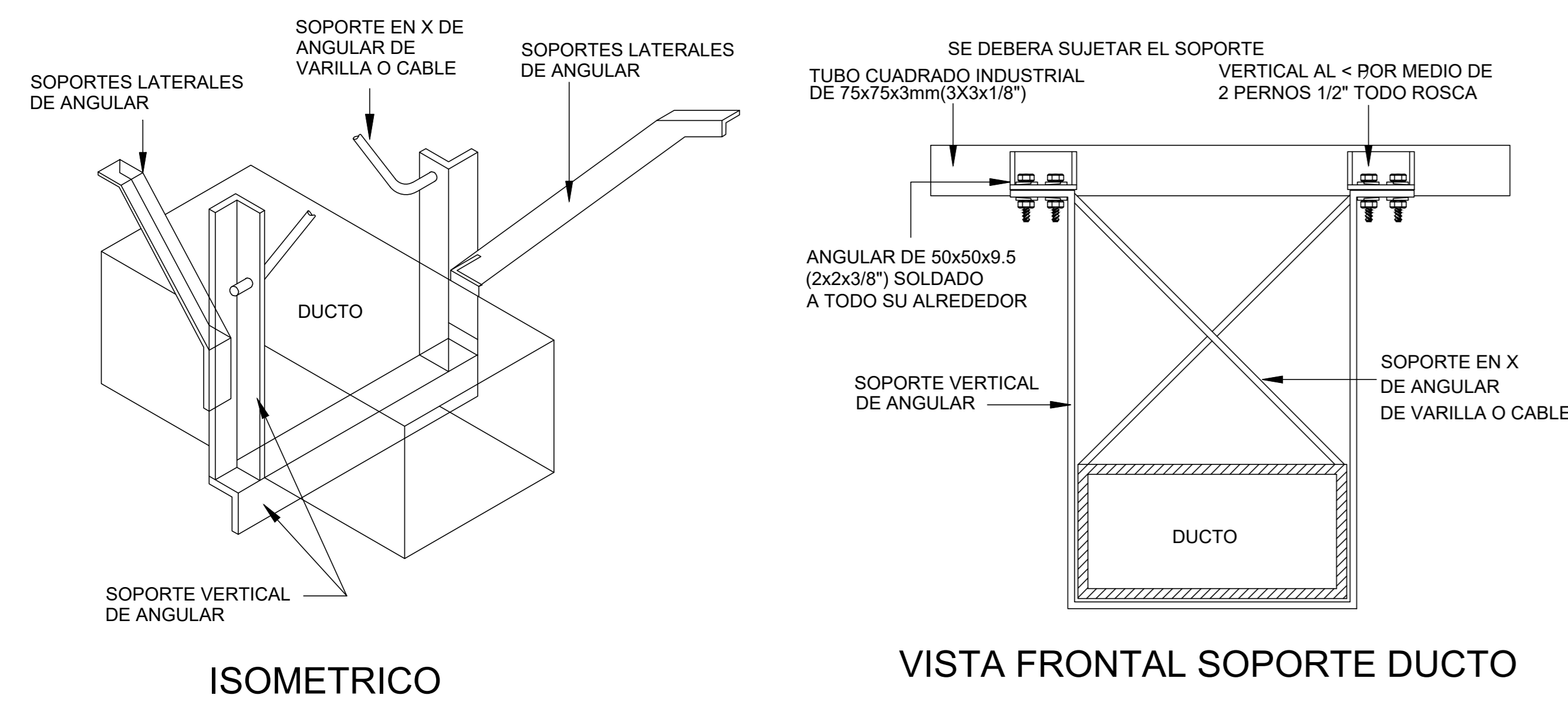
DETALLE DE TRANSICION DUCTO REGTANGULAR SIN ESCALA



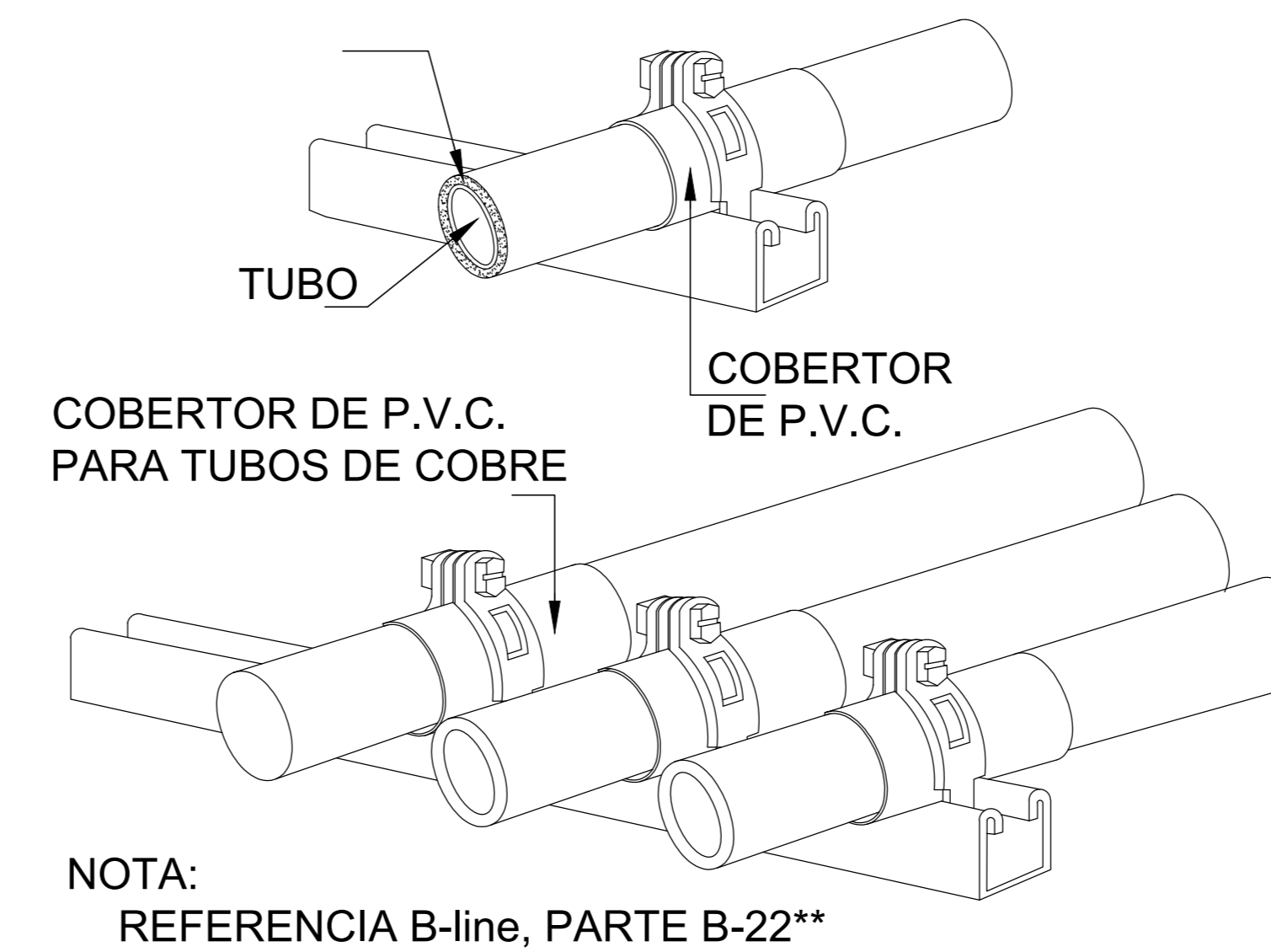
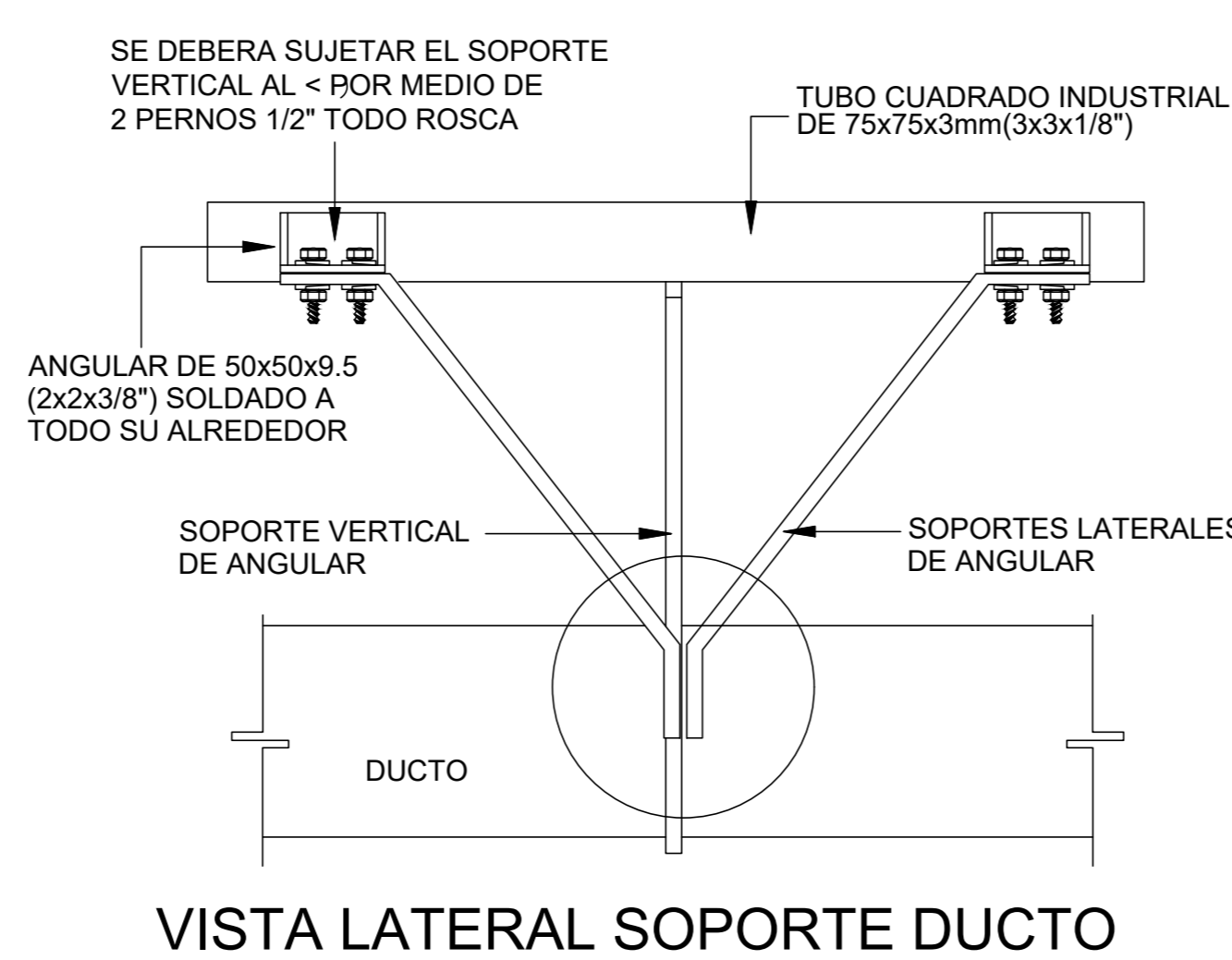
DUCTO RECTANGULAR-SALIDA A RAMAL SIN ESCALA



DETALLE CONEXION DUCTO FLEXIBLE A DIFUSOR SIN ESCALA



DETALLE DE SOPORTERIA DUCTOS SEGUN SMACNA SIN ESCALA



DETALLE FIJACION TUBERIAS SIN ESCALA