

SALTA, 27-MAR-2026

RESOLUCIÓN Nº 218

UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE LA ADMINISTRACIÓN, TECNOLOGÍA Y OFICIOS

Expediente SICAD Nº 288/26

VISTO el Artículo 75, apartado 19, de la Constitución Nacional, la Ley nacional 24521 y la Ley 8312, modificatoria de su similar 7803, y

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 26 de la Ley 24521, la enseñanza superior universitaria estará a cargo de las Universidades Nacionales, de las Universidades Provinciales y Privadas, y de los Institutos Universitarios;

Que mediante Ley 8312, modificatoria de su similar 7803, se crea la Universidad Provincial de la Administración, Tecnología y Oficios (UPATecO) como persona jurídica pública, con autonomía institucional y académica, y autarquía financiera y administrativa;

Que, por su parte, el Artículo 27 de la Ley 7803, modificado por Ley 8312, establece que los títulos que emita la UPATecO tendrán validez en todo el territorio de la provincia de Salta y habilitarán a los egresados a ejercer su profesión u oficio, conforme la normativa vigente en la materia;

Que, en las actuaciones de referencia, la Secretaría Académica de esta Universidad eleva el Proyecto de Plan de Estudios correspondiente a la carrera de pregrado "Tecnatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente";

Que dicha carrera se organiza en base al Modelo de Formación Modular y Certificación por Competencias, con módulos que conforman unidades académicas mínimas;

Que la carrera mencionada tiene como objetivos, entre otros, la formación de técnicos universitarios con una sólida base científica, tecnológica y normativa, capaces de diseñar, instalar, mantener y optimizar sistemas de refrigeración y climatización integrando electrónica, automatización y eficiencia energética, en el marco de criterios de seguridad, sustentabilidad ambiental y desarrollo productivo regional;

Que en autos queda claramente establecida la fundamentación de la necesidad de la carrera, duración, perfil del egresado, requisitos de ingreso, objetivos de la carrera, metodología, evaluación, organización curricular, contenidos mínimos de cada espacio curricular, entre otros ítems;

.. //

.. // RESOLUCIÓN N° 218

Expediente SICAD N° 288/26

Que la Dirección Jurídica de esta Universidad se expide favorablemente a través de Dictamen N° 214/26, por lo que corresponde el dictado del acto administrativo pertinente, en virtud de la Ley 8312, modificatoria de su similar 7803, y del Decreto N° 88/23;

Por ello;

**EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD PROVINCIAL
DE LA ADMINISTRACIÓN, TECNOLOGÍA Y OFICIOS**

R E S U E L V E :

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Plan de Estudios de la carrera de pregrado “Tecnatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente”, de la Universidad Provincial de la Administración, Tecnología y Oficios (UPATecO), que como Anexo forma parte de este instrumento legal.

ARTÍCULO 2º.- La presente resolución será refrendada por la señora Vicerrectora de esta Universidad.

ARTÍCULO 3º.- Comunicar y archivar.



Firmado digitalmente por
Dra. MARÍA de los D. TALENS
Vicerrectora UPATecO



Firmado digitalmente por
Dr. CARLOS MORELLO
Rector UPATecO

RC
DD



**UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE ADMINISTRACIÓN,
TECNOLOGÍA Y OFICIOS (UPATecO)**

AUTORIDADES

RECTOR

Dr. Carlos Morello

VICERRECTORA

Dr. María de los D. Talens





PLAN DE ESTUDIO 2026

IDENTIFICACIÓN DE LA CARRERA

1.- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

Denominación de la Carrera:	Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente
Nivel Académico:	Tecnicatura Universitaria
Modalidad:	Híbrida
Título que otorga	Técnico Universitario en Sistemas de Refrigeración Inteligente
Duración de la carrera:	2 años y medio
Régimen de cursado:	Cuatrimstral
Carga Horaria Total:	1600





2.- FUNDAMENTACIÓN DE LA CARRERA

2.1.- Contexto y pertinencia

Los sistemas de refrigeración y climatización constituyen actualmente una infraestructura crítica para múltiples sectores productivos, comerciales e industriales. La conservación de alimentos, medicamentos, productos agroindustriales y materias primas, así como el control térmico en procesos productivos, depende de tecnologías de frío confiables, eficientes y técnicamente bien gestionadas.

En contextos climáticos caracterizados por temperaturas elevadas y fuertes variaciones térmicas, como ocurre en amplias regiones del norte argentino, los sistemas de refrigeración adquieren un rol estratégico para garantizar la calidad de los productos, la seguridad alimentaria, la continuidad de los procesos industriales y la eficiencia energética de las instalaciones.

Durante las últimas décadas, el sector ha experimentado una profunda transformación tecnológica. La incorporación de sistemas Inverter, tecnologías VRV/VRF, sistemas de control digital, automatización mediante PLC, monitoreo remoto basado en Internet de las Cosas (IoT), sensores inteligentes y el uso de refrigerantes de bajo impacto ambiental han modificado significativamente las competencias requeridas para el desempeño técnico en el área.

En este escenario, el modelo tradicional centrado exclusivamente en la mecánica frigorífica resulta insuficiente frente a sistemas que integran electrónica de potencia, programación básica, control digital, diagnóstico inteligente de fallas y gestión energética. La creciente complejidad de estos sistemas genera una demanda sostenida de técnicos especializados capaces de operar, mantener, optimizar y modernizar instalaciones de refrigeración en diversos ámbitos productivos.

La **Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente** surge como respuesta a esta necesidad, proponiendo una formación integral que articula fundamentos científicos, dominio técnico-operativo, automatización, eficiencia energética y responsabilidad ambiental. La propuesta formativa busca preparar profesionales capaces de intervenir en sistemas de frío modernos, adaptados a los desafíos tecnológicos, productivos y ambientales contemporáneos.

2.2 Vinculación con la misión institucional

La Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente se inscribe en la misión de la Universidad Provincial de Administración, Tecnología y Oficios (UPATecO) de formar técnicos universitarios con rápida inserción laboral, fuerte anclaje territorial y orientación tecnológica aplicada.



La propuesta responde a una demanda estratégica del sector agroindustrial regional, promoviendo la incorporación de innovación tecnológica, eficiencia energética y formación técnica especializada en el territorio, en consonancia con los principios de federalización educativa y desarrollo productivo sostenible.

2.3.- Contribución al desarrollo regional

La carrera contribuye al fortalecimiento de la matriz productiva local mediante la formación de técnicos capacitados para intervenir en sistemas críticos de refrigeración y climatización en entornos agroindustriales.

Su implementación favorece la modernización tecnológica, la mejora en la eficiencia energética, la reducción de impactos ambientales y la generación de emprendimientos técnicos en el territorio, disminuyendo la dependencia de servicios externos especializados.

En este sentido, la tecnicatura se proyecta como una herramienta estratégica para el desarrollo regional basado en conocimiento técnico, sustentabilidad y trabajo calificado.

3.- OBJETIVOS DE LA CARRERA

Objetivo General

Formar Técnicos/as Universitarios/as en Sistemas de Refrigeración Inteligente con sólida base científica, tecnológica y normativa, capaces de diseñar, instalar, mantener y optimizar sistemas de refrigeración y climatización integrando electrónica, automatización y eficiencia energética, en el marco de criterios de seguridad, sustentabilidad ambiental y desarrollo productivo regional.

Objetivos Específicos

- Desarrollar fundamentos científicos y tecnológicos sólidos en termodinámica, electricidad, electrónica y automatización aplicados a sistemas de refrigeración y climatización.
- Formar competencias técnicas para el diagnóstico, instalación y mantenimiento avanzado de sistemas RAC, CAC, VRV/VRF e Inverter, incorporando herramientas de medición y análisis de rendimiento.
- Integrar conocimientos de automatización y control electrónico, incluyendo programación básica de PLC y aplicaciones IoT en sistemas térmicos.
- Promover criterios de eficiencia energética y optimización de recursos, orientados a la mejora del desempeño técnico y reducción del impacto ambiental.
- Incorporar el cumplimiento de normativa técnica y ambiental vigente, especialmente en relación con manipulación de refrigerantes y seguridad laboral.
- Fomentar capacidades de gestión y emprendedurismo técnico, fortaleciendo la autonomía profesional y la generación de servicios especializados en el territorio.



4.- PERFIL DEL EGRESADO

El egresado de la Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente será un técnico universitario con formación científica y tecnológica integral, capacitado para diseñar, instalar, mantener y optimizar sistemas de refrigeración y climatización en ámbitos domésticos, comerciales, industriales y agroindustriales.

Contará con sólidos conocimientos en termodinámica aplicada, electricidad, electrónica de control y automatización, que le permitirán intervenir en tecnologías Inverter, sistemas VRV/VRF y soluciones con monitoreo remoto, aplicando criterios de eficiencia energética y diagnóstico avanzado.

Podrá integrarse a equipos técnicos interdisciplinarios o desarrollar emprendimientos propios, actuando con responsabilidad profesional, cumplimiento normativo y compromiso con la seguridad laboral y la sustentabilidad ambiental.

5.- COMPETENCIAS DEL EGRESADO

El egresado de la Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente desarrollará competencias técnicas, normativas y transversales que le permitirán intervenir de manera integral en el diseño, instalación, mantenimiento y optimización de sistemas de refrigeración y climatización.

En el plano técnico, será capaz de interpretar ciclos termodinámicos y diagramas presión-entalpía, calcular cargas térmicas y dimensionar sistemas frigoríficos en distintos contextos de aplicación. Podrá instalar, reparar y optimizar sistemas RAC, CAC, VRV/VRF y tecnologías Inverter, realizar diagnósticos avanzados en módulos electrónicos y sistemas de control, aplicar mantenimiento preventivo y predictivo, y programar lógicas básicas de automatización mediante PLC e integraciones IoT en sistemas térmicos.

En el ámbito normativo y de seguridad, aplicará criterios de manipulación responsable de refrigerantes conforme a la normativa internacional vigente, implementará normas eléctricas industriales y protocolos de seguridad laboral, garantizando prácticas técnicas seguras y ambientalmente responsables.

Asimismo, desarrollará competencias transversales orientadas a la gestión de servicios técnicos, elaboración de presupuestos y análisis de costos, trabajo en equipos interdisciplinarios y desempeño ético en el ejercicio profesional, favoreciendo la generación de emprendimientos técnicos en el territorio.

6.- ALCANCES DEL TÍTULO

El título de Técnico Universitario en Sistemas de Refrigeración Inteligente habilita al egresado a desempeñarse en el ámbito técnico-operativo del diseño, instalación, mantenimiento,



diagnóstico y optimización de sistemas de refrigeración y climatización en contextos domésticos, comerciales, industriales y agroindustriales.

Podrá intervenir en sistemas RAC, CAC, VRV/VRF y tecnologías Inverter, realizar dimensionamiento básico de cargas térmicas, aplicar mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, efectuar diagnósticos electrónicos avanzados y colaborar en procesos de automatización mediante PLC e integraciones IoT. Asimismo, estará capacitado para aplicar criterios de eficiencia energética y cumplimiento de normativa técnica y ambiental vigente.

Su actuación profesional se circunscribe al campo técnico propio de la titulación, sin perjuicio de las incumbencias reservadas a profesionales de grado cuando la normativa específica así lo requiera.

7.- REQUISITOS DE INGRESO

Podrán cursar la Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente aquellas personas que:

- Posean título secundario o equivalente completo, cualquiera sea su modalidad, emitidos por instituciones de gestión estatal o privada y consten con el debido reconocimiento ministerial, conforme lo establece el artículo 7º de la Ley de Educación Superior Nº 24521.
- Quienes no posean título secundario o equivalente, pero que sean mayores de 25 años y se encuentren en el marco de excepcionalidad establecido en la segunda parte del artículo 7º de la Ley de Educación Superior Nº 24521.
- Acrediten título secundario completo, emitido por otro país, pero debidamente reconocido por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto y el Ministerio de Educación de la Nación.

8.- PLAN DE ESTUDIOS Y ESTRUCTURA CURRICULAR

COD	MÓDULO	RÉGIMEN	CARGA HORARIA SEMANAL	CARGA HORARIA TOTAL	CORRELATIVAS PARA CERTIFICAR	CAMPO DE FORMACIÓN
PRIMER AÑO (1º CUATRIMESTRE)						
1	Matemática aplicada	cuatrimestral	4	64	-	Fundamentos
2	Física Aplicada	cuatrimestral	4	64		
3	Termodinámica y ciclos de frío	cuatrimestral	4	64	-	Específico
4	Electricidad básica	cuatrimestral	4	64	-	Específico
5	Interpretación de Manuales y Documentación	cuatrimestral	3	48	-	General
PRIMER AÑO (2º CUATRIMESTRE)						

6	Refrigeración doméstica	cuatrimestral	5	80	2	Específico
7	Electrónica de control	cuatrimestral	4	64	3	Específico
8	Práctica Profesionalizante I: Montaje de Circuitos Frigoríficos	cuatrimestral	5	80	4	Práctica Profesionalizante
9	Dibujo y Planos técnicos	cuatrimestral	4	64	-	Fundamentos
SEGUNDO AÑO (1° CUATRIMESTRE)						
10	Aire Acondicionado (RAC y CAC)	cuatrimestral	6	96	5	Específico
11	Seguridad, Higiene y Ambiente	Cuatrimestral	4	64	5	Específico
12	Refrigeración Comercial - Agro	cuatrimestral	5	80	6	Específico
13	Tecnología Inverter Avanzada	cuatrimestral	5	80		General
14	Instalaciones Eléctricas Industriales	cuatrimestral	4	64	3	Fundamentos
SEGUNDO AÑO (2° CUATRIMESTRE)						
15	Sistemas Centrales y VRV	cuatrimestral	4	64	9	Específico
16	Taller II: Mantenimiento y Diagnóstico	cuatrimestral	5	80	7 y 11	Práctica Profesionalizante
17	Inglés Técnico	cuatrimestral	4	64	-	General
18	Atención al cliente en servicios de mantenimiento	cuatrimestral	4	64		General
19	Automatización y PLC – IoT	cuatrimestral	5	80	6	Específico
TERCER AÑO (1° CUATRIMESTRE)						
20	Ética y Gestión de emprendimientos	cuatrimestral	3	48	-	Fundamentos
21	Eficiencia Energética y Sustentabilidad	cuatrimestral	5	80	13	Específico
22	Práctica Profesionalizante Final	cuatrimestral	5	80	15	Práctica Profesionalizante
23	Poyecto Final Integrador	cuatrimestral	4	64	15	Práctica Profesionalizante

9. CONTENIDOS MÍNIMOS DE LOS MÓDULOS

1. Matemática aplicada

Conjuntos numéricos y operaciones fundamentales con números naturales, enteros, racionales y reales. Propiedades de las operaciones algebraicas y su aplicación en la resolución de problemas técnicos. Expresiones algebraicas, polinomios y simplificación de expresiones. Resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas. Sistemas de ecuaciones de dos incógnitas aplicados a la resolución de situaciones técnicas. Concepto de función, representación gráfica e interpretación de funciones en contextos aplicados. Proporcionalidad directa e inversa. Regla de tres simple y compuesta aplicada a cálculos técnicos. Introducción a funciones lineales, cuadráticas y exponenciales utilizadas para modelizar relaciones entre variables técnicas.

Trigonometría básica aplicada a problemas técnicos. Concepto de ángulo y relaciones trigonométricas fundamentales: seno, coseno y tangente. Resolución de triángulos rectángulos y aplicación al cálculo de pendientes, distancias y dimensiones en instalaciones técnicas. Uso de herramientas matemáticas para la resolución de problemas vinculados al cálculo de dimensiones de equipos, caudales, proporciones y parámetros operativos presentes en sistemas de refrigeración y climatización. Desarrollo de habilidades de razonamiento lógico y resolución de problemas aplicados al campo técnico.

Bibliografía sugerida

- Stewart, J. (2016). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas* (8.ª ed.). Cengage Learning.
- Larson, R., & Edwards, B. H. (2018). *Cálculo* (10.ª ed.). Cengage Learning.
- Ayres, F., & Mendelson, E. (2013). *Álgebra y trigonometría* (4.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Sullivan, M. (2015). *Álgebra y trigonometría* (10.ª ed.). Pearson.

2. Física aplicada

Magnitudes físicas fundamentales y derivadas. Sistema Internacional de Unidades (SI) y conversión entre diferentes unidades utilizadas en contextos técnicos. Conceptos básicos de medición, precisión, error experimental e interpretación de datos físicos. Introducción a la mecánica: conceptos de cinemática y dinámica aplicados a sistemas técnicos. Movimiento rectilíneo uniforme y movimiento rectilíneo uniformemente variado. Fuerza, masa y aceleración. Leyes de Newton y su aplicación en sistemas mecánicos utilizados en equipos de refrigeración. Trabajo mecánico, energía y potencia. Principio de conservación de la energía aplicado a sistemas tecnológicos.

Conceptos de calor y temperatura. Formas de transferencia de calor: conducción, convección y radiación. Dilatación térmica de los materiales y su impacto en tuberías, estructuras y componentes utilizados en instalaciones frigoríficas. Conceptos de presión, densidad y peso específico. Principios físicos relacionados con el comportamiento de fluidos y gases en sistemas cerrados. Aplicación de los principios físicos al funcionamiento de compresores, intercambiadores de calor y circuitos frigoríficos.

Aplicación de principios físicos a situaciones técnicas propias del campo de la refrigeración y climatización. Interpretación de variables físicas presentes en sistemas frigoríficos tales como presión, temperatura, caudal y potencia térmica. Resolución de problemas vinculados con el cálculo de cargas térmicas básicas, estimación de potencias frigoríficas, cálculo de consumo energético y evaluación del rendimiento de equipos. Dimensionamiento preliminar de instalaciones y análisis de parámetros de funcionamiento en sistemas de refrigeración y climatización. Desarrollo de capacidades para la comprensión y análisis de fenómenos físicos presentes en sistemas técnicos reales.

Bibliografía sugerida

- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). *Física para ciencias e ingeniería* (10.ª ed.). Cengage Learning.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2015). *Física para la ciencia y la tecnología* (6.ª ed.). Reverté.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2016). *Física universitaria con física moderna* (14.ª ed.). Pearson.
- Giancoli, D. C. (2014). *Física: Principios con aplicaciones* (7.ª ed.). Pearson.

3 . Termodinámica y Ciclos de Frío

Conceptos fundamentales de la termodinámica. Sistemas termodinámicos y su clasificación: sistemas abiertos, cerrados y aislados. Propiedades intensivas y extensivas de la materia. Variables termodinámicas fundamentales: presión, volumen, temperatura y energía interna. Equilibrio térmico y ley cero de la termodinámica. Primera ley de la termodinámica aplicada a sistemas cerrados y abiertos. Concepto de trabajo y calor como formas de transferencia de energía. Segunda ley de la termodinámica. Concepto de irreversibilidad y eficiencia energética. Introducción al concepto de entropía y su significado en los procesos energéticos. Aplicación de los principios termodinámicos al funcionamiento de máquinas térmicas y sistemas de refrigeración.

Transferencia de calor y sus mecanismos fundamentales. Conducción térmica en sólidos y materiales utilizados en instalaciones frigoríficas. Convección natural y forzada en fluidos. Radiación térmica y su incidencia en sistemas de climatización. Conceptos de flujo de calor y resistencia térmica. Intercambiadores de calor y su rol en sistemas de refrigeración. Fundamentos del ciclo de refrigeración por compresión de vapor. Descripción de las etapas del ciclo frigorífico: compresión, condensación, expansión y evaporación. Componentes principales del sistema frigorífico: compresor, condensador, dispositivo de expansión y evaporador. Introducción a los diagramas termodinámicos utilizados en refrigeración, particularmente el diagrama presión–entalpía (P–h) y el diagrama temperatura–entropía (T–s), y su utilización para analizar el comportamiento del refrigerante dentro del sistema.

Refrigerantes utilizados en sistemas de refrigeración y climatización. Propiedades físicas y químicas de los refrigerantes. Clasificación de refrigerantes según su composición y comportamiento ambiental. Refrigerantes tradicionales, HFC, HFO y refrigerantes naturales. Impacto ambiental de los refrigerantes: potencial de agotamiento de la capa de ozono (ODP) y potencial de calentamiento global (GWP). Normativa internacional y regulaciones vigentes vinculadas al uso y manejo de refrigerantes. Concepto de coeficiente de desempeño (COP) y su cálculo básico para evaluar el rendimiento de un sistema frigorífico. Fenómenos de subenfriamiento y sobrecalentamiento en el ciclo frigorífico. Interpretación de estos parámetros en el diagnóstico de funcionamiento de equipos. Aplicación práctica de los conceptos termodinámicos para el análisis, mantenimiento y optimización de sistemas de refrigeración en contextos técnicos reales.

Bibliografía Sugerida:

- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2015). *Termodinámica* (8.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2001). *Principios de refrigeración* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.

- Arora, C. P. (2017). *Refrigeration and air conditioning* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.

4. Electricidad Básica

Fundamentos de electricidad y magnetismo aplicados a sistemas técnicos. Concepto de carga eléctrica, corriente eléctrica, tensión o diferencia de potencial, resistencia eléctrica y potencia. Ley de Ohm y su aplicación al cálculo de circuitos simples. Relación entre voltaje, corriente y resistencia en dispositivos eléctricos. Potencia eléctrica, energía eléctrica y consumo energético. Efecto Joule y su importancia en la seguridad de las instalaciones. Unidades eléctricas y su relación con el Sistema Internacional de Unidades. Interpretación de esquemas eléctricos básicos y simbología eléctrica utilizada en instalaciones técnicas.

Circuitos eléctricos en corriente continua (CC) y corriente alterna (CA). Características principales de cada tipo de corriente y sus aplicaciones en sistemas de refrigeración y climatización. Circuitos en serie, paralelo y mixtos. Conceptos de impedancia, reactancia y comportamiento de componentes en corriente alterna. Sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos utilizados en instalaciones industriales y comerciales. Potencia activa, reactiva y aparente. Concepto de factor de potencia y su impacto en la eficiencia energética de los sistemas eléctricos. Interpretación de diagramas eléctricos y esquemas de conexión utilizados en equipos frigoríficos y sistemas de climatización.

Instrumentos de medición eléctrica y su aplicación en el diagnóstico de instalaciones. Uso del multímetro para la medición de tensión, corriente y resistencia. Utilización de la pinza amperométrica para medición de corriente sin interrupción del circuito. Medición de continuidad y pruebas de aislamiento mediante megóhmetro. Interpretación de valores eléctricos en sistemas de refrigeración para la detección de fallas y evaluación del estado de componentes. Procedimientos básicos de medición y diagnóstico eléctrico en equipos frigoríficos y sistemas de climatización.

Protecciones eléctricas utilizadas en instalaciones frigoríficas. Dispositivos de protección contra sobrecarga y cortocircuito: interruptores termomagnéticos, fusibles y relés de protección. Interruptores diferenciales para protección contra fugas de corriente y riesgos eléctricos. Sistemas de puesta a tierra y su importancia para la seguridad de las instalaciones. Motores eléctricos utilizados en compresores y ventiladores de sistemas de refrigeración. Principios de funcionamiento de motores eléctricos monofásicos y trifásicos. Métodos de arranque de compresores: arranque directo, arranque con capacitor, relé de arranque y otros sistemas utilizados en equipos frigoríficos. Normativa eléctrica básica aplicada a instalaciones técnicas. Principios de seguridad eléctrica en trabajos de instalación, mantenimiento y diagnóstico. Buenas prácticas en el manejo de herramientas y equipos eléctricos. Interpretación básica de reglamentaciones eléctricas aplicables a instalaciones de refrigeración y climatización. Integración de los conocimientos eléctricos para el análisis, mantenimiento y reparación de sistemas frigoríficos en contextos técnicos profesionales.

Bibliografía sugerida

- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Herman, S. L. (2016). *Electricidad y electrónica para técnicos* (10.ª ed.). Cengage Learning.
- Petruzella, F. D. (2017). *Electricidad industrial* (4.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Boylestad, R. L. (2015). *Introducción al análisis de circuitos* (13.ª ed.). Pearson.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill.
- Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE). (2020). *Reglamentación para instalaciones eléctricas de baja tensión*. ENRE.

5. Interpretación de Manuales y Documentación

Importancia de la documentación técnica en el trabajo profesional del técnico en refrigeración y climatización. Tipos de documentos técnicos utilizados en el sector: manuales de instalación, manuales de operación, manuales de servicio, catálogos técnicos, fichas técnicas de equipos, diagramas de funcionamiento y documentación normativa. Estructura y organización de los manuales técnicos. Identificación de información relevante para la instalación, operación, mantenimiento y diagnóstico de equipos frigoríficos. Uso de tablas, gráficos, diagramas y especificaciones técnicas presentes en la documentación de fabricantes.

Lectura e interpretación de manuales técnicos de equipos de refrigeración, aire acondicionado y sistemas de climatización. Comprensión de instrucciones de instalación, puesta en marcha, configuración y mantenimiento de equipos. Interpretación de diagramas eléctricos, diagramas frigoríficos y esquemas de conexión presentes en manuales técnicos. Identificación de parámetros de funcionamiento, rangos operativos, valores de presión y temperatura, y recomendaciones de seguridad indicadas por los fabricantes. Uso de manuales para la resolución de fallas y procedimientos de diagnóstico.

Interpretación de fichas técnicas y hojas de datos de componentes utilizados en sistemas frigoríficos, tales como compresores, condensadores, evaporadores, válvulas de expansión, sensores y controladores electrónicos. Comprensión de tablas de rendimiento, curvas de operación y parámetros técnicos utilizados para la selección y operación de equipos. Manejo de documentación técnica en formato digital y uso de repositorios técnicos proporcionados por fabricantes y organismos del sector.

Introducción a la terminología técnica en inglés utilizada en manuales de equipos y documentación técnica del sector HVAC-R. Identificación de vocabulario técnico frecuente en manuales y catálogos. Desarrollo de estrategias básicas para la comprensión de documentación técnica en inglés mediante el uso de glosarios técnicos, tablas de referencia y recursos digitales. Aplicación de la documentación técnica para la instalación segura, el mantenimiento adecuado y el diagnóstico eficiente de sistemas de refrigeración y climatización en contextos profesionales.

Bibliografía sugerida

- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Carrier Corporation. (2019). *HVAC fundamentals handbook*. Carrier Corporation.
- Daikin Industries. (2020). *Service and installation manuals for HVAC systems*. Daikin Technical Publications.
- ASHRAE. (2019). *ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

6. Refrigeración doméstica

Principios de funcionamiento de los equipos de refrigeración doméstica. Características de heladeras, freezers y equipos combinados utilizados en el ámbito residencial. Aplicación práctica del ciclo de refrigeración por compresión de vapor en equipos herméticos. Descripción y funcionamiento de los componentes principales del sistema frigorífico doméstico: compresores herméticos, condensadores, evaporadores y dispositivos de expansión capilar. Circulación del refrigerante dentro del sistema y relación entre presión, temperatura y transferencia de calor.

Tipologías de sistemas de refrigeración doméstica: frío directo, sistemas cíclicos y sistemas No Frost. Configuración de circuitos frigoríficos y su relación con el rendimiento térmico del equipo.

Refrigerantes utilizados en refrigeración doméstica. Propiedades físicas y características operativas de los refrigerantes más utilizados, particularmente R-134a y R-600a (isobutano). Principios de manipulación segura de refrigerantes y consideraciones ambientales vinculadas a su uso. Normativa vigente relacionada con el manejo, recuperación y carga de refrigerantes. Procedimientos básicos de intervención en circuitos herméticos. Uso de herramientas y equipos de servicio técnico: bomba de vacío, balanza electrónica, manómetros y herramientas de servicio. Procedimientos de vacío, carga de refrigerante y verificación del correcto funcionamiento del sistema.

Diagnóstico de fallas frecuentes en equipos de refrigeración doméstica. Identificación de problemas asociados a pérdida de refrigerante, obstrucciones en el circuito capilar, fallas en termostatos y sensores, problemas eléctricos de arranque y funcionamiento del compresor. Procedimientos de detección de fugas y verificación de hermeticidad en circuitos frigoríficos. Reemplazo de componentes defectuosos y procedimientos básicos de reparación. Evaluación del estado de compresores, sistemas de control de temperatura y componentes eléctricos asociados al funcionamiento del equipo.

Introducción a la eficiencia energética en equipos de refrigeración doméstica. Interpretación de etiquetas de eficiencia energética y consumo eléctrico de los equipos. Factores que influyen en el rendimiento energético de los sistemas de refrigeración doméstica. Buenas prácticas en instalación, mantenimiento y servicio técnico para mejorar la eficiencia del sistema. Normas de seguridad en la intervención de equipos domésticos y procedimientos de trabajo seguro. Desarrollo de prácticas integrales de servicio técnico domiciliario que integren diagnóstico, reparación, mantenimiento preventivo y verificación del correcto funcionamiento del equipo frigorífico.

Bibliografía sugerida

- Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2001). *Principios de refrigeración* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Arora, C. P. (2017). *Refrigeration and air conditioning* (3rd ed.). McGraw-Hill Education.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2020). *Guía de eficiencia energética en refrigeración doméstica*. INTI.

7. Electrónica de Control

Fundamentos de electrónica analógica y digital aplicados a sistemas de control utilizados en equipos de refrigeración y climatización. Conceptos básicos de corriente, tensión y señal eléctrica en circuitos electrónicos. Diferencias entre señales analógicas y digitales y su aplicación en sistemas de control. Componentes electrónicos básicos utilizados en placas de control: resistencias, capacitores, bobinas y circuitos integrados. Principios de rectificación de corriente alterna mediante diodos. Procesos de filtrado y estabilización de tensión en circuitos electrónicos. Fuentes de alimentación lineales y fuentes conmutadas utilizadas en placas electrónicas de equipos frigoríficos y sistemas inverter.

Dispositivos semiconductores y su funcionamiento en sistemas electrónicos de control. Características y aplicaciones de diodos rectificadores, diodos Zener y diodos de protección. Funcionamiento de transistores bipolares y transistores MOSFET en circuitos electrónicos.

Introducción al uso de IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) en el control de potencia de motores y compresores. Módulos IPM (Intelligent Power Modules) utilizados en equipos inverter. Principios de funcionamiento y control de motores mediante electrónica de potencia. Sensores utilizados en sistemas de refrigeración y climatización: sensores de temperatura, presión y flujo. Interpretación de señales provenientes de sensores y su utilización en el control del funcionamiento del sistema. Placas electrónicas de control en equipos inverter y sistemas de climatización modernos. Arquitectura básica de las placas electrónicas de control. Interacción entre módulos de potencia, módulos de control y sensores. Diagnóstico de fallas electrónicas mediante inspección visual, mediciones eléctricas y análisis de señales. Identificación de fallas comunes en placas electrónicas: componentes dañados, problemas de alimentación, fallas en sensores y fallas de comunicación entre módulos. Procedimientos básicos de reparación o reemplazo de componentes en sistemas electrónicos de control.

Instrumentación electrónica para diagnóstico técnico. Uso del multímetro en mediciones electrónicas. Introducción al uso del osciloscopio para la observación de señales eléctricas en circuitos de control. Interpretación de señales PWM (modulación por ancho de pulso) utilizadas en el control de motores y compresores en equipos inverter. Análisis de señales reales presentes en sistemas de control electrónico. Principios básicos de comunicación entre placas electrónicas en equipos modernos. Introducción a protocolos de comunicación utilizados en sistemas industriales y equipos HVAC. Sistemas de protección electrónica en equipos industriales: protección contra sobrecorriente, sobretensión, sobrevoltaje y fallas de comunicación. Integración de los conocimientos electrónicos para el diagnóstico, mantenimiento y optimización del funcionamiento de sistemas de refrigeración y climatización tecnológicamente avanzados.

Bibliografía sugerida

- Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2013). *Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos* (11.ª ed.). Pearson.
- Herman, S. L. (2016). *Electricidad y electrónica para técnicos* (10.ª ed.). Cengage Learning.
- Petruzella, F. D. (2017). *Electricidad industrial* (4.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

8. Práctica Profesionalizante I: Montaje de Circuitos Frigoríficos

Tipos de tuberías utilizadas en instalaciones de refrigeración y climatización. Características del cobre como material principal en circuitos frigoríficos. Clasificación de tuberías de cobre según norma y aplicaciones en sistemas de refrigeración doméstica, comercial e industrial. Propiedades mecánicas y térmicas del cobre y su comportamiento en sistemas de transporte de refrigerantes. Tipos de accesorios utilizados en instalaciones frigoríficas: codos, tees, reducciones, uniones y conexiones. Técnicas de medición, marcado y preparación de tuberías. Herramientas utilizadas en el trabajo con tuberías de cobre: cortatubos, escariadores, curvadoras y herramientas de expansión. Técnicas de conformado de tuberías aplicadas a sistemas frigoríficos. Procedimientos de corte y preparación de tuberías para su correcta instalación. Técnicas de curvado de tuberías sin deformación del material. Abocardado y expansión de tuberías para la realización de conexiones mecánicas seguras. Principios y procedimientos de soldadura blanda y soldadura fuerte en sistemas frigoríficos. Uso de materiales de aporte y fundentes. Manejo seguro de equipos de soldadura con

oxiacetileno. Control de temperatura en las uniones para evitar daños en componentes sensibles del sistema. Buenas prácticas en la realización de uniones soldadas para garantizar la resistencia mecánica y la hermeticidad del circuito frigorífico.

Armado básico de circuitos frigoríficos en banco de práctica. Interpretación de esquemas de instalación para la conexión de componentes como compresores, condensadores, evaporadores y dispositivos de expansión. Procedimientos de ensamblaje y conexión de tuberías en circuitos frigoríficos. Pruebas de hermeticidad del sistema mediante presurización con nitrógeno. Técnicas de detección de fugas mediante métodos electrónicos, espuma detectora u otros procedimientos utilizados en el servicio técnico. Procedimientos de vacío y deshidratación del sistema frigorífico mediante el uso de bomba de vacío y herramientas de servicio. Importancia de la eliminación de humedad y gases no condensables en el correcto funcionamiento del sistema.

Buenas prácticas de instalación y organización del trabajo técnico en obra o taller. Normas de seguridad aplicadas al trabajo con herramientas, gases y equipos de soldadura. Orden técnico y manejo adecuado de herramientas y materiales en el lugar de trabajo. Prevención de riesgos laborales durante tareas de instalación y mantenimiento de sistemas frigoríficos. Desarrollo de prácticas supervisadas de armado, prueba y puesta en funcionamiento de circuitos frigoríficos básicos en entornos de laboratorio o taller, integrando los conocimientos técnicos y las habilidades operativas necesarias para el desempeño profesional en el área de refrigeración y climatización.

Bibliografía sugerida

- Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2001). *Principios de refrigeración* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2019). *Buenas prácticas en instalaciones de refrigeración*. INTI.
- Carrier Corporation. (2018). *HVAC installation and service manual*. Carrier Technical Publications.

9. Dibujo y Planos Técnicos

Fundamentos del dibujo técnico aplicado a instalaciones de refrigeración y climatización. Principios básicos de representación gráfica utilizados en el ámbito técnico. Normas y convenciones del dibujo técnico utilizadas en la interpretación de planos industriales. Tipos de planos utilizados en instalaciones técnicas: planos eléctricos, planos frigoríficos, planos de instalación y esquemas funcionales. Simbología normalizada aplicada a sistemas eléctricos y frigoríficos. Representación gráfica de componentes utilizados en sistemas de refrigeración, tales como compresores, condensadores, evaporadores, válvulas de expansión, sensores y dispositivos de control. Interpretación de símbolos, líneas y referencias presentes en planos técnicos utilizados en manuales de fabricantes y documentación de instalación.

Lectura e interpretación de esquemas eléctricos utilizados en equipos de refrigeración y climatización. Diferenciación entre esquemas unifilares y multifilares. Análisis de diagramas de conexión y circuitos de control utilizados en sistemas frigoríficos. Interpretación de diagramas eléctricos de arranque de compresores, control de ventiladores y sistemas de protección. Comprensión de circuitos de control utilizados en termostatos, sensores y placas electrónicas de

equipos frigoríficos. Relación entre los esquemas eléctricos y el funcionamiento real de los equipos en campo.

Croquizado técnico aplicado a instalaciones reales. Técnicas básicas de representación manual de circuitos eléctricos y frigoríficos. Elaboración de croquis de instalación para el registro de intervenciones técnicas, mantenimiento y diagnóstico de equipos. Representación de recorridos de tuberías, ubicación de equipos y conexiones eléctricas en instalaciones frigoríficas. Aplicación del croquizado técnico como herramienta de comunicación entre técnicos, instaladores y equipos de mantenimiento.

Introducción al uso de herramientas digitales para el dibujo técnico y la representación de esquemas. Uso básico de software de diseño técnico para la elaboración de planos y diagramas eléctricos o frigoríficos. Representación digital de circuitos eléctricos simples y esquemas funcionales de sistemas de refrigeración. Interpretación de planos digitales presentes en manuales técnicos y documentación industrial. Aplicación de herramientas de dibujo técnico para el análisis de instalaciones reales, planificación de intervenciones técnicas y comprensión de documentación técnica utilizada en el ámbito profesional de la refrigeración y climatización.

Bibliografía sugerida

- French, T. E., Vierck, C. J., & Foster, R. J. (2017). *Engineering drawing and graphic technology* (15th ed.). McGraw-Hill Education.
- Giesecke, F. E., Mitchell, A., Spencer, H. C., Hill, I. L., Dygdon, J. T., & Novak, J. E. (2016). *Technical drawing with engineering graphics* (15th ed.). Pearson.
- Madsen, D. A., & Madsen, D. P. (2017). *Engineering drawing and design* (6th ed.). Cengage Learning.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

10. Aire Acondicionado (RAC y CAC)

Fundamentos de los sistemas de aire acondicionado utilizados en aplicaciones residenciales y comerciales (RAC y CAC). Principios de funcionamiento del ciclo de refrigeración por compresión de vapor aplicado a sistemas de climatización. Componentes principales de los equipos de aire acondicionado: compresores, condensadores, evaporadores, dispositivos de expansión y ventiladores. Tipologías de equipos utilizados en climatización: sistemas split, multisplit y equipos compactos. Características operativas de cada sistema y criterios básicos para su selección según el tipo de ambiente. Relación entre confort térmico, temperatura, humedad relativa y calidad del aire interior en espacios habitables.

Cálculo básico de carga térmica en ambientes residenciales y comerciales. Factores que influyen en la ganancia de calor en un espacio interior: orientación del edificio, radiación solar, infiltraciones de aire, ocupación del espacio, equipos eléctricos y características constructivas. Métodos simplificados para la estimación de carga térmica. Dimensionamiento preliminar de equipos de climatización en función de la carga térmica calculada. Balance térmico en espacios interiores y su relación con el rendimiento del sistema de climatización. Principios de distribución de aire en ambientes interiores y criterios para la ubicación de unidades interiores y exteriores.

Instalación y puesta en marcha de equipos de aire acondicionado. Procedimientos de instalación de sistemas split y multisplit en aplicaciones residenciales. Conexión de tuberías frigoríficas, instalación

eléctrica y montaje de unidades interiores y exteriores. Uso de herramientas de servicio para la instalación y verificación del sistema: manómetros, bomba de vacío, detectores de fuga y equipos de medición eléctrica. Verificación de parámetros de funcionamiento tales como presión, temperatura, consumo eléctrico y flujo de aire. Introducción a sistemas comerciales livianos utilizados en aplicaciones comerciales, tales como equipos cassette, piso-techo y sistemas rooftop básicos. Introducción a tecnologías inverter aplicadas a sistemas de climatización y su impacto en la eficiencia energética y el control electrónico del sistema.

Procedimientos de mantenimiento preventivo en sistemas de aire acondicionado. Limpieza de componentes, verificación de filtros, revisión de conexiones eléctricas y control del estado de los circuitos frigoríficos. Diagnóstico de fallas frecuentes en equipos de climatización, incluyendo problemas de refrigerante, fallas eléctricas, deficiencias en ventilación y problemas de control electrónico. Aplicación de buenas prácticas de instalación y mantenimiento conforme a normas de seguridad eléctrica, normativa ambiental y recomendaciones de fabricantes. Desarrollo de prácticas supervisadas de instalación, puesta en marcha y medición de rendimiento de equipos de aire acondicionado en entornos de laboratorio o taller técnico, integrando conocimientos teóricos y habilidades operativas propias del campo profesional de la refrigeración y climatización.

Bibliografía sugerida

- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- ASHRAE. (2020). *ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2001). *Principios de refrigeración* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Carrier Corporation. (2019). *Air conditioning systems design manual*. Carrier Technical Publications.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2020). *Guía de eficiencia energética en climatización*. INTI.

11. Seguridad, Higiene y Ambiente

Conceptos fundamentales de seguridad e higiene en el trabajo aplicados a actividades técnicas de instalación, mantenimiento y reparación de sistemas de refrigeración y climatización. Principios de prevención de riesgos laborales y cultura de seguridad en entornos técnicos. Marco normativo nacional y provincial vinculado a la seguridad laboral, la protección de los trabajadores y la prevención de accidentes en actividades industriales y técnicas. Identificación de riesgos presentes en trabajos de refrigeración: riesgos eléctricos, mecánicos, térmicos y químicos. Normas básicas de seguridad eléctrica aplicadas a instalaciones y equipos frigoríficos. Procedimientos de trabajo seguro durante tareas de instalación, mantenimiento y diagnóstico de sistemas de refrigeración.

Identificación y prevención de riesgos laborales específicos del sector frigorífico. Riesgos asociados a sistemas presurizados, manipulación de gases refrigerantes y uso de herramientas de soldadura. Seguridad en el uso de equipos de soldadura, herramientas eléctricas y equipos de medición. Prevención de accidentes vinculados a manipulación de tuberías presurizadas, equipos eléctricos y componentes mecánicos. Uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) en actividades técnicas: guantes, gafas de protección, máscaras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.

Procedimientos seguros para el manejo de herramientas manuales y eléctricas en talleres y entornos de obra.

Principios de gestión ambiental aplicados al sector de refrigeración y climatización. Impacto ambiental de los sistemas de refrigeración y de los gases refrigerantes utilizados en equipos frigoríficos. Conceptos de potencial de agotamiento de la capa de ozono (ODP) y potencial de calentamiento global (GWP) asociados a diferentes refrigerantes. Normativa internacional vinculada al uso de refrigerantes, incluyendo el Protocolo de Montreal y la Enmienda de Kigali. Regulaciones relacionadas con la reducción del uso de refrigerantes con alto impacto ambiental y la promoción de alternativas más sustentables.

Buenas prácticas ambientales en la instalación y mantenimiento de sistemas frigoríficos. Manejo responsable de refrigerantes durante operaciones de carga, recuperación y almacenamiento. Procedimientos para la detección y prevención de fugas de refrigerantes en sistemas de refrigeración y climatización. Gestión de residuos generados en actividades de mantenimiento técnico, incluyendo aceites, componentes eléctricos y materiales contaminantes. Promoción de prácticas técnicas que contribuyan a la eficiencia energética y a la reducción del impacto ambiental de los sistemas de refrigeración. Integración de criterios de seguridad, salud ocupacional y protección ambiental en el desempeño profesional del técnico en refrigeración y climatización.

Bibliografía sugerida

- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y salud en el trabajo: Manual de formación*. OIT.
- Organización de las Naciones Unidas. (2016). *El Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019). *Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal*. PNUMA.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2020). *Guía de buenas prácticas en refrigeración y manejo de refrigerantes*. INTI.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2021). *Manual de prevención de riesgos laborales para actividades técnicas*. SRT.

12. Refrigeración Comercial – Agro

Principios de refrigeración comercial aplicados a la conservación de productos alimentarios y agroindustriales. Características de los sistemas de refrigeración utilizados en cámaras frigoríficas comerciales y en instalaciones de almacenamiento de productos agrícolas. Componentes principales de sistemas de refrigeración comercial: compresores semiherméticos, unidades condensadoras, evaporadores de mayor capacidad y dispositivos de control. Tipos de cámaras frigoríficas utilizadas para conservación, enfriamiento y congelación de productos. Criterios básicos de diseño y dimensionamiento de cámaras frigoríficas según el tipo de producto almacenado y el volumen de almacenamiento. Cálculo de cargas térmicas para cámaras frigoríficas considerando factores como infiltración de aire, transmisión térmica a través de paredes y techos, carga térmica del producto, actividad metabólica de productos agrícolas y calor generado por iluminación y equipos.

Equipos y componentes utilizados en sistemas de refrigeración comercial. Funcionamiento de unidades condensadoras semiherméticas y su aplicación en cámaras frigoríficas y sistemas de conservación. Válvulas de expansión termostática y su rol en la regulación del flujo de refrigerante hacia el evaporador. Sistemas de descongelamiento en evaporadores, incluyendo descongelamiento por gas caliente, eléctrico o por aire. Control de temperatura y humedad relativa en cámaras de almacenamiento. Sistemas de control y monitoreo utilizados para garantizar condiciones adecuadas de conservación de productos agroindustriales.

Fundamentos de psicrometría aplicados al control ambiental en sistemas de almacenamiento frigorífico. Propiedades del aire húmedo y variables psicrométricas básicas: temperatura seca, temperatura húmeda, humedad relativa y punto de rocío. Interpretación básica de la carta psicrométrica para el análisis de procesos de enfriamiento y deshumidificación. Importancia del control de humedad en la conservación de productos agrícolas, semillas y granos almacenados. Aplicaciones de sistemas de control de atmósfera modificada en la conservación de productos perecederos. Principios de funcionamiento y beneficios del control de gases en cámaras de almacenamiento.

Aplicaciones de sistemas de refrigeración en entornos agroindustriales. Sistemas de frío utilizados en silos, depósitos de granos y espacios de almacenamiento agrícola. Estrategias para el control de humedad y temperatura en almacenamiento de productos agroindustriales. Introducción a sistemas de monitoreo térmico y trazabilidad de temperatura en la cadena de frío. Importancia del control térmico continuo para garantizar la calidad de los productos almacenados y prevenir pérdidas económicas. Integración de tecnologías de refrigeración y monitoreo ambiental para optimizar la conservación y almacenamiento de productos agrícolas y alimentarios en contextos comerciales y agroindustriales.

Bibliografía sugerida

- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Refrigeration*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2001). *Principios de refrigeración* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- ASHRAE. (2020). *ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). *Cold chain development for agriculture and food products*. FAO.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2019). *Guía técnica de refrigeración aplicada a la cadena de frío*. INTI.

13. Tecnología Inverter Avanzada

Fundamentos de la tecnología inverter aplicada a sistemas de refrigeración y climatización. Principios de variación de velocidad en motores eléctricos y compresores mediante el uso de variadores de frecuencia. Diferencias entre sistemas tradicionales de velocidad fija y sistemas de velocidad variable. Ventajas de la tecnología inverter en términos de eficiencia energética, estabilidad térmica y reducción del consumo eléctrico. Conversión de corriente alterna a corriente continua y posterior generación de corriente alterna modulada para el control de motores. Principios de funcionamiento de los inversores de frecuencia utilizados en equipos de climatización y refrigeración modernos.

Control electrónico de compresores mediante modulación por ancho de pulso (PWM). Conceptos de señal PWM y su aplicación en el control de potencia en sistemas frigoríficos. Funcionamiento de compresores trifásicos de velocidad variable utilizados en sistemas inverter. Interacción entre módulos electrónicos de potencia y sistemas de control digital. Componentes electrónicos utilizados en sistemas inverter, incluyendo transistores de potencia, módulos IPM (Intelligent Power Modules) y circuitos de control. Comunicación entre unidades interiores y exteriores en sistemas de climatización inverter y su rol en la regulación dinámica del funcionamiento del sistema.

Diagnóstico técnico en sistemas inverter. Interpretación de códigos de error generados por los sistemas electrónicos de control. Lectura e interpretación de parámetros operativos presentes en paneles de diagnóstico o software de monitoreo. Identificación de fallas frecuentes en sistemas inverter, incluyendo problemas de sensores, fallas en módulos electrónicos, errores de comunicación entre unidades y fallas en compresores de velocidad variable. Procedimientos básicos de diagnóstico mediante mediciones eléctricas y análisis del comportamiento operativo del sistema. Introducción al análisis de señales electrónicas presentes en módulos de potencia y sistemas de control. Interpretación básica de señales en módulos IPM y su relación con el funcionamiento del compresor. Uso de instrumentos de medición para el análisis de señales eléctricas y verificación del correcto funcionamiento de los circuitos electrónicos. Estrategias de optimización del rendimiento energético en sistemas inverter mediante ajustes operativos y mantenimiento adecuado. Aplicación de criterios técnicos para la detección temprana de fallas, la mejora de la eficiencia energética y la optimización del desempeño de sistemas de refrigeración y climatización con tecnología inverter.

Bibliografía sugerida

- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Rashid, M. H. (2017). *Power electronics: Circuits, devices, and applications* (4th ed.). Pearson.
- Carrier Corporation. (2019). *Inverter air conditioning systems: Technical service manual*. Carrier Technical Publications.
- Daikin Industries. (2020). *Variable refrigerant flow systems engineering manual*. Daikin Technical Publications.

14. Instalaciones Eléctricas Industriales

Fundamentos de las instalaciones eléctricas industriales aplicadas a sistemas de refrigeración y climatización de mediana y gran potencia. Características de los sistemas eléctricos utilizados en entornos industriales y su relación con el funcionamiento de equipos frigoríficos. Principios de diseño y montaje de tableros eléctricos utilizados para el control y protección de compresores, ventiladores, bombas y otros equipos asociados a sistemas de refrigeración industrial. Componentes principales de los tableros eléctricos: interruptores, contactores, relés térmicos, fusibles, temporizadores y dispositivos de protección. Función y funcionamiento de cada componente dentro del sistema de control eléctrico. Organización interna de tableros eléctricos y criterios de orden, seguridad y mantenimiento.

Sistemas de arranque y control de motores eléctricos trifásicos utilizados en compresores industriales. Principios de funcionamiento de motores eléctricos trifásicos y su aplicación en sistemas frigoríficos. Métodos de arranque de motores eléctricos para reducir corrientes de

arranque y proteger los equipos. Arranque directo y arranque estrella-triángulo aplicado a compresores y motores de ventilación. Uso de contactores, relés térmicos y sistemas de protección para garantizar el funcionamiento seguro de los motores eléctricos. Dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y fallas de fase en instalaciones eléctricas industriales.

Canalizaciones eléctricas utilizadas en instalaciones industriales. Tipos de conductores eléctricos y características de cables utilizados en sistemas frigoríficos. Métodos de canalización y protección de conductores mediante bandejas portacables, cañerías metálicas, canalizaciones plásticas y sistemas de protección mecánica. Dimensionamiento básico de conductores eléctricos considerando potencia de los equipos, corriente nominal y condiciones de instalación. Aplicación de criterios básicos de selección de conductores y protecciones conforme a normativa eléctrica vigente.

Sistemas de puesta a tierra y seguridad eléctrica en instalaciones industriales. Importancia de la puesta a tierra para la protección de personas y equipos eléctricos. Métodos de conexión a tierra y verificación del correcto funcionamiento del sistema de protección. Normas de seguridad eléctrica aplicadas al diseño, instalación y mantenimiento de sistemas eléctricos industriales. Interpretación de esquemas eléctricos industriales utilizados en sistemas de refrigeración y climatización. Análisis de diagramas de potencia y control aplicados a equipos frigoríficos de mayor capacidad. Integración de conocimientos eléctricos para el montaje, mantenimiento y diagnóstico de instalaciones eléctricas en sistemas de refrigeración industrial.

Bibliografía sugerida

- Petruzella, F. D. (2017). *Electricidad industrial* (4.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Herman, S. L. (2016). *Electricidad y electrónica para técnicos* (10.ª ed.). Cengage Learning.
- Chapman, S. J. (2012). *Máquinas eléctricas* (5.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación. (2017). *Reglamentación para instalaciones eléctricas en inmuebles (AEA 90364)*. AEA.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2021). *Guía de seguridad eléctrica en instalaciones industriales*. SRT.

15. Sistemas Centrales y VRV

Principios de funcionamiento de los sistemas centrales de climatización utilizados en edificios comerciales, institucionales e industriales. Diferencias entre sistemas de climatización descentralizados y sistemas centrales. Introducción a los sistemas de volumen de refrigerante variable (VRV/VRF) y su aplicación en edificios de mediana y gran escala. Componentes principales de estos sistemas: unidades exteriores, unidades interiores, redes de tuberías de refrigerante y sistemas de control electrónico. Funcionamiento del sistema de distribución de refrigerante y regulación de carga térmica en múltiples ambientes. Ventajas operativas de los sistemas VRV/VRF en términos de eficiencia energética, flexibilidad de instalación y control individual de espacios.

Fundamentos de sistemas centrales de enfriamiento utilizados en climatización de edificios. Principios de funcionamiento de chillers y su rol en sistemas de agua helada. Tipos de chillers utilizados en aplicaciones comerciales e industriales. Funcionamiento de torres de enfriamiento y su importancia en la disipación del calor en sistemas de refrigeración centralizada. Sistemas hidrónicos y circulación de agua fría en instalaciones de climatización central. Componentes de los circuitos hidrónicos: bombas, válvulas, intercambiadores de calor y sistemas de control de flujo.

Balance térmico en edificios y distribución eficiente de la carga térmica entre diferentes zonas climatizadas.

Sistemas de control y regulación en instalaciones centrales de climatización. Principios de control automático de temperatura, presión y flujo en sistemas de refrigeración de gran escala. Dispositivos de regulación utilizados en sistemas centrales: válvulas de control, sensores de temperatura y presión, controladores electrónicos y sistemas de monitoreo. Introducción a la integración de sistemas de climatización con sistemas de automatización de edificios (BMS – Building Management Systems). Funciones básicas de los sistemas BMS para monitoreo, control y optimización del funcionamiento de instalaciones de climatización central.

Criterios de eficiencia energética aplicados a grandes instalaciones de climatización. Estrategias para la optimización del consumo energético en sistemas centrales de refrigeración. Evaluación del rendimiento energético de chillers, torres de enfriamiento y sistemas VRV/VRF. Importancia del mantenimiento preventivo y del monitoreo continuo para mejorar la eficiencia del sistema. Integración de tecnologías de control y gestión energética para la operación eficiente de sistemas de climatización en edificios comerciales e industriales.

Bibliografía sugerida

- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Daikin Industries. (2020). *Variable refrigerant flow systems engineering manual*. Daikin Technical Publications.
- Carrier Corporation. (2019). *HVAC systems design manual*. Carrier Technical Publications.
- McDowall, R. (2007). *Fundamentals of HVAC systems*. Elsevier.

16. Taller II: Mantenimiento y Diagnóstico

Fundamentos del mantenimiento aplicado a sistemas de refrigeración y climatización en entornos comerciales e industriales. Conceptos de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo en instalaciones frigoríficas. Importancia del mantenimiento técnico para garantizar la continuidad operativa, la eficiencia energética y la vida útil de los equipos. Procedimientos de inspección técnica en sistemas de refrigeración y climatización. Identificación de síntomas de funcionamiento anómalo y análisis de posibles causas de fallas en componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos de los sistemas frigoríficos.

Diagnóstico integral de fallas en sistemas de refrigeración y climatización de mediana complejidad. Métodos sistemáticos de diagnóstico técnico aplicados a equipos de refrigeración doméstica, comercial e industrial liviana. Uso de instrumental de medición para la evaluación del funcionamiento del sistema: multímetros, pinzas amperométricas, manómetros, termómetros digitales, detectores de fugas y equipos de medición térmica. Interpretación de parámetros operativos como presión, temperatura, consumo eléctrico y caudal de aire o refrigerante. Análisis del rendimiento del sistema frigorífico mediante la comparación entre valores reales y valores de referencia proporcionados por fabricantes o manuales técnicos.

Aplicación de estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo en sistemas de refrigeración y climatización. Programación de rutinas de mantenimiento para equipos de climatización y cámaras

frigoríficas. Limpieza y revisión de componentes críticos como condensadores, evaporadores, ventiladores, filtros y circuitos eléctricos. Evaluación del estado de compresores, válvulas de expansión y sistemas de control electrónico. Identificación temprana de fallas potenciales mediante el monitoreo de variables operativas y análisis de comportamiento del sistema. Aplicación de procedimientos de mantenimiento orientados a mejorar la eficiencia energética y prevenir fallas mayores.

Interpretación de códigos de error y sistemas de diagnóstico electrónico presentes en equipos modernos de refrigeración y climatización. Uso de manuales técnicos y herramientas digitales para la identificación de fallas reportadas por sistemas de control electrónico. Elaboración de informes técnicos de diagnóstico y mantenimiento que registren las intervenciones realizadas, las mediciones obtenidas y las recomendaciones de reparación o mantenimiento. Desarrollo de prácticas supervisadas de diagnóstico, mantenimiento y reparación sobre equipos reales o simulados de mediana complejidad, integrando conocimientos teóricos y habilidades técnicas para el desempeño profesional en el campo de la refrigeración y climatización.

Bibliografía sugerida

- Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2001). *Principios de refrigeración* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Refrigeration*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Carrier Corporation. (2019). *HVAC service and troubleshooting manual*. Carrier Technical Publications.
- Daikin Industries. (2020). *Service and maintenance manual for inverter air conditioning systems*. Daikin Technical Publications.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2020). *Guía técnica para mantenimiento de sistemas de refrigeración y climatización*. INTI.

17. Inglés Técnico

Introducción al inglés técnico aplicado al campo de la refrigeración y climatización. Importancia del idioma inglés en la documentación técnica, manuales de fabricantes y especificaciones de equipos utilizados en el sector HVAC-R. Terminología técnica básica utilizada en sistemas de refrigeración, aire acondicionado y climatización. Vocabulario relacionado con componentes de sistemas frigoríficos, herramientas de servicio, instrumentos de medición y procedimientos de instalación y mantenimiento. Reconocimiento de términos técnicos frecuentes utilizados en manuales de equipos, fichas técnicas y catálogos de fabricantes internacionales.

Lectura e interpretación de manuales técnicos y documentación de equipos de refrigeración y climatización en idioma inglés. Identificación de secciones principales de manuales de instalación, operación y mantenimiento. Comprensión de instrucciones técnicas, advertencias de seguridad, diagramas de funcionamiento y procedimientos de diagnóstico presentes en documentación técnica internacional. Interpretación de diagramas eléctricos, esquemas frigoríficos y tablas de parámetros operativos en manuales de fabricantes. Desarrollo de estrategias de lectura técnica orientadas a la identificación de información relevante para el trabajo técnico.

Comprensión de fichas técnicas y especificaciones técnicas de equipos y componentes utilizados en sistemas de refrigeración y climatización. Interpretación de datos técnicos como capacidad frigorífica, consumo energético, presión de operación, caudal de aire y parámetros eléctricos.

Lectura de documentación técnica vinculada a tecnologías inverter, sistemas VRV/VRF y equipos de climatización comerciales e industriales. Identificación de unidades de medida utilizadas en documentación internacional y equivalencias con sistemas de medición utilizados localmente.

Desarrollo de vocabulario técnico orientado a tareas de diagnóstico, mantenimiento e instalación de sistemas de refrigeración y climatización. Comprensión de términos relacionados con seguridad, advertencias operativas y procedimientos técnicos. Uso de glosarios técnicos y recursos digitales para la consulta de terminología especializada. Aplicación del inglés técnico como herramienta para la interpretación de manuales, la resolución de problemas técnicos y la actualización profesional en el ámbito de la refrigeración y climatización.

Bibliografía sugerida

- Oxford University Press. (2019). *Oxford English for electrical and mechanical engineering*. Oxford University Press.
- Glendinning, E. H., & Glendinning, N. (2015). *English in mechanical engineering (Student's book)*. Oxford University Press.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado (7.ª ed.)*. Cengage Learning.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Carrier Corporation. (2019). *HVAC systems design manual*. Carrier Technical Publications.
- Daikin Industries. (2020). *Variable refrigerant flow systems engineering manual*. Daikin Technical Publications.

18.- Atención al cliente en servicios de mantenimiento

Conceptos fundamentales de la atención al cliente aplicados a servicios técnicos de mantenimiento e instalación en el ámbito de la refrigeración y climatización. Importancia de la comunicación profesional en la prestación de servicios técnicos. Principios de trato adecuado al cliente, escucha activa y comprensión de necesidades en contextos de servicio. Rol del técnico como representante del servicio y como vínculo entre la empresa o el profesional independiente y el cliente. Ética profesional, responsabilidad en la prestación del servicio y construcción de relaciones de confianza con usuarios y clientes.

Comunicación efectiva en el ámbito técnico. Estrategias de comunicación oral y escrita para la explicación de diagnósticos, reparaciones y recomendaciones técnicas a clientes no especializados. Presentación clara de información técnica vinculada al estado de los equipos, causas de fallas y alternativas de solución. Manejo de situaciones de consulta, reclamos y requerimientos de servicio. Desarrollo de habilidades de resolución de problemas y toma de decisiones en contextos de atención al cliente.

Organización del servicio técnico y gestión de intervenciones de mantenimiento. Registro de solicitudes de servicio, programación de visitas técnicas y seguimiento de intervenciones realizadas. Elaboración de presupuestos técnicos básicos para reparación o mantenimiento de equipos de refrigeración y climatización. Redacción de informes técnicos y comprobantes de servicio que documenten las tareas realizadas, los componentes reemplazados y las recomendaciones de mantenimiento preventivo.

Buenas prácticas en la prestación de servicios técnicos domiciliarios y comerciales. Presentación personal, organización del trabajo en el lugar de intervención y cuidado de las instalaciones del cliente. Normas básicas de seguridad y responsabilidad durante las tareas de mantenimiento. Manejo adecuado de herramientas y equipos en presencia de usuarios. Desarrollo de prácticas

orientadas a la calidad del servicio, la satisfacción del cliente y la construcción de una reputación profesional basada en la responsabilidad técnica y el trato adecuado con el usuario.

Bibliografía sugerida

- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Dirección de marketing* (15.ª ed.). Pearson.
- Lovelock, C., & Wirtz, J. (2015). *Marketing de servicios: Personal, tecnología y estrategia* (7.ª ed.). Pearson.
- Grönroos, C. (2011). *Service management and marketing: Customer management in service competition* (3rd ed.). Wiley.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Zeithaml, V. A., Bitner, M. J., & Gremler, D. D. (2017). *Services marketing: Integrating customer focus across the firm* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

19. Automatización y PLC – IoT

Fundamentos de la automatización industrial aplicados a sistemas de refrigeración y climatización. Concepto de automatización de procesos y su importancia en instalaciones técnicas modernas. Diferencias entre sistemas de control manual, lógica cableada y sistemas de control programable. Componentes principales de un sistema automatizado: controladores, sensores, actuadores y sistemas de supervisión. Introducción a los controladores lógicos programables (PLC) y su rol en el control de procesos industriales. Estructura básica de un PLC, módulos de entrada y salida, fuentes de alimentación y arquitectura de control. Principios de programación básica de PLC mediante lógica de contactos (ladder) y su aplicación en secuencias de control simples utilizadas en sistemas frigoríficos.

Sensores y actuadores utilizados en sistemas automatizados de refrigeración y climatización. Tipos de sensores para la medición de variables físicas como temperatura, presión, humedad y flujo. Funcionamiento de sensores analógicos y digitales. Dispositivos actuadores utilizados para el control de procesos térmicos, tales como válvulas motorizadas, contactores, variadores de frecuencia y relés de control. Integración de sensores y actuadores con sistemas de control programable para la regulación automática de procesos frigoríficos. Introducción al control automático de procesos mediante reguladores PID y su aplicación en sistemas de control de temperatura y presión en equipos de refrigeración.

Introducción a las tecnologías de monitoreo remoto e Internet de las Cosas (IoT) aplicadas a sistemas térmicos. Principios de conectividad y transmisión de datos en sistemas industriales. Sensores inteligentes y dispositivos de monitoreo remoto para la supervisión de variables operativas en sistemas de refrigeración. Introducción a protocolos de comunicación industrial utilizados en sistemas de automatización, tales como Modbus y BACnet en aplicaciones básicas. Integración de dispositivos de control y monitoreo en redes industriales para el seguimiento de parámetros operativos en tiempo real.

Sistemas de supervisión y control en instalaciones automatizadas. Conceptos básicos de sistemas SCADA para la supervisión de procesos industriales. Visualización de datos operativos, alarmas y registro histórico de variables en sistemas de control. Configuración básica de alarmas y sistemas de notificación ante desviaciones operativas en instalaciones frigoríficas. Registro y análisis de datos para la evaluación del desempeño del sistema. Aplicación de sistemas de monitoreo remoto para la gestión eficiente de instalaciones de refrigeración y climatización.

Integración de sistemas de automatización con estrategias de eficiencia energética. Uso de sistemas de control automático para optimizar el consumo energético de equipos frigoríficos. Regulación de compresores, ventiladores y bombas mediante variadores de frecuencia. Monitoreo de variables

operativas para la detección de desviaciones en el rendimiento del sistema. Aplicación de tecnologías de automatización e IoT para la mejora del desempeño energético, la reducción de costos operativos y la gestión eficiente de sistemas térmicos en entornos industriales y comerciales.

Bibliografía sugerida

- Bolton, W. (2015). *Programmable logic controllers* (6th ed.). Newnes.
- Petruzella, F. D. (2017). *Programmable logic controllers* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Boyer, S. A. (2016). *SCADA: Supervisory control and data acquisition* (4th ed.). ISA.
- Rashid, M. H. (2017). *Power electronics: Circuits, devices, and applications* (4th ed.). Pearson.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

20. Ética y Gestión de Emprendimientos

Principios de ética profesional aplicados al ejercicio técnico en el campo de la refrigeración y climatización. Concepto de responsabilidad profesional y compromiso con la seguridad, la calidad del servicio y el cumplimiento de las normas técnicas. Conducta ética en la prestación de servicios de instalación, mantenimiento y reparación de equipos frigoríficos. Importancia del cumplimiento de normas de seguridad, normativa ambiental y recomendaciones de fabricantes. Marco normativo básico relacionado con el ejercicio de servicios técnicos, la seguridad laboral y la protección de usuarios. Conceptos de responsabilidad civil en la actividad técnica y consecuencias legales derivadas de intervenciones incorrectas en instalaciones eléctricas o frigoríficas. Buenas prácticas profesionales orientadas a garantizar la confiabilidad del servicio técnico y la protección de personas, equipos e instalaciones.

Fundamentos de gestión aplicados a emprendimientos técnicos en el sector de servicios de refrigeración y climatización. Características del trabajo técnico independiente y de los servicios técnicos especializados. Organización y planificación de actividades de mantenimiento, instalación y reparación de equipos. Elaboración de presupuestos técnicos considerando costos de materiales, repuestos, mano de obra y tiempos de trabajo. Análisis de costos operativos y criterios básicos para la fijación de precios en servicios técnicos. Evaluación de rentabilidad en actividades de mantenimiento e instalación de sistemas de refrigeración y climatización.

Conceptos básicos de marketing aplicados a servicios técnicos. Identificación de oportunidades de mercado en el sector de refrigeración y climatización. Estrategias de promoción de servicios técnicos y posicionamiento profesional en el mercado local. Importancia de la calidad del servicio, la confianza del cliente y la reputación profesional. Atención al cliente como componente clave en la gestión de emprendimientos técnicos. Organización del trabajo técnico, planificación de visitas de servicio y seguimiento de intervenciones realizadas.

Aspectos administrativos y legales vinculados al desarrollo de emprendimientos técnicos. Introducción a la formalización de actividades profesionales y comerciales en el sector de servicios técnicos. Conceptos básicos de facturación, registro de ingresos y control de gastos. Cumplimiento de normativa impositiva y regulaciones aplicables a trabajadores independientes o pequeñas empresas de servicios técnicos. Importancia de la gestión administrativa ordenada para la sostenibilidad de emprendimientos técnicos. Desarrollo de capacidades para la planificación, organización y gestión responsable de servicios técnicos en el campo de la refrigeración y climatización.

Bibliografía sugerida

- Hisrich, R. D., Peters, M. P., & Shepherd, D. A. (2017). *Emprendimiento* (10.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Scarborough, N. M., & Cornwall, J. R. (2019). *Essentials of entrepreneurship and small business management* (9th ed.). Pearson.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Dirección de marketing* (15.ª ed.). Pearson.
- Lovelock, C., & Wirtz, J. (2015). *Marketing de servicios: Personal, tecnología y estrategia* (7.ª ed.). Pearson.
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y salud en el trabajo: Manual de formación*. OIT.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.

21. Eficiencia Energética y Sustentabilidad

Conceptos fundamentales de eficiencia energética aplicados a sistemas de refrigeración y climatización. Importancia del uso eficiente de la energía en instalaciones técnicas y su impacto en la reducción de costos operativos y en la sostenibilidad ambiental. Principios básicos de auditoría energética en instalaciones frigoríficas y sistemas de climatización. Identificación de variables que influyen en el consumo energético de equipos térmicos, tales como condiciones de operación, dimensionamiento de equipos, mantenimiento y calidad de la instalación. Procedimientos básicos para la evaluación del consumo energético en sistemas de refrigeración y análisis de oportunidades de mejora en la eficiencia del sistema.

Métodos de cálculo del consumo energético real en equipos de refrigeración y climatización. Interpretación de parámetros eléctricos como potencia, energía consumida y factor de carga. Análisis de curvas de demanda energética y su relación con el funcionamiento de compresores, ventiladores y sistemas auxiliares. Identificación de desviaciones en el consumo energético y evaluación del rendimiento de equipos mediante indicadores de eficiencia. Aplicación de herramientas de medición y monitoreo para el registro de variables energéticas en sistemas frigoríficos.

Introducción a tecnologías orientadas al ahorro energético en sistemas de refrigeración. Uso de variadores de frecuencia para el control eficiente de motores eléctricos en compresores, bombas y ventiladores. Estrategias de control que permiten optimizar el funcionamiento del sistema en función de la carga térmica real. Integración de sistemas de monitoreo y automatización para la mejora del desempeño energético. Introducción a la integración de sistemas de refrigeración con fuentes de energía renovable, tales como sistemas fotovoltaicos, para la reducción del consumo energético convencional.

Principios de sustentabilidad ambiental aplicados al sector de refrigeración y climatización. Introducción al uso de refrigerantes naturales como alternativas de bajo impacto ambiental, incluyendo R-290 (propano), R-600a (isobutano) y dióxido de carbono (CO₂). Comparación entre refrigerantes tradicionales y refrigerantes naturales en términos de eficiencia energética, seguridad y potencial de calentamiento global. Buenas prácticas ambientales en la instalación, operación y mantenimiento de sistemas frigoríficos.

Normativa internacional vinculada a eficiencia energética y sostenibilidad en instalaciones técnicas. Introducción a estándares internacionales de gestión energética, incluyendo los principios de la norma ISO 50001. Conceptos básicos de gestión energética aplicada a organizaciones e instalaciones industriales. Procedimientos generales de auditorías energéticas estructuradas para la identificación de oportunidades de mejora en el uso de la energía. Integración de criterios de

eficiencia energética y sustentabilidad en el diseño, operación y mantenimiento de sistemas de refrigeración y climatización.

Bibliografía sugerida

- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Fundamentals*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Refrigeration*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 50001: Energy management systems — Requirements with guidance for use*. ISO.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2020). *Guía de eficiencia energética en refrigeración y climatización*. INTI.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019). *Refrigerantes naturales y eficiencia energética en sistemas de refrigeración*. PNUMA.

22. Práctica Profesionalizante Final

La práctica profesionalizante final constituye una instancia de integración de saberes y competencias adquiridas a lo largo de la carrera. Consiste en la realización de actividades formativas supervisadas en contextos reales de trabajo vinculados al sector de la refrigeración y climatización. Las prácticas podrán desarrollarse en empresas de servicios técnicos, industrias agroalimentarias, instalaciones comerciales, instituciones públicas o proyectos técnicos institucionales que involucren sistemas de refrigeración, climatización o control térmico. Durante esta etapa, los estudiantes participarán en tareas vinculadas a la instalación, puesta en marcha, mantenimiento, diagnóstico o mejora de sistemas frigoríficos y de climatización.

Aplicación integrada de conocimientos técnicos adquiridos durante la formación. Intervención en sistemas reales de refrigeración y climatización considerando aspectos de termodinámica, electricidad, electrónica de control, automatización, eficiencia energética y normativa de seguridad. Participación en actividades de diagnóstico técnico, medición de parámetros operativos, verificación del funcionamiento de equipos y ejecución de tareas de mantenimiento preventivo o correctivo. Desarrollo de habilidades operativas y profesionales en entornos reales de trabajo, promoviendo la autonomía técnica, la responsabilidad profesional y el trabajo en equipo.

Análisis técnico de sistemas de refrigeración o climatización intervenidos durante la práctica. Evaluación del rendimiento operativo de equipos mediante mediciones de presión, temperatura, consumo eléctrico y otros parámetros relevantes. Identificación de posibles desviaciones en el funcionamiento del sistema y elaboración de propuestas de mejora orientadas a optimizar el rendimiento energético, la confiabilidad operativa o las condiciones de mantenimiento de las instalaciones.

Elaboración de un informe técnico final que documente las actividades desarrolladas durante la práctica profesionalizante. El informe deberá incluir la descripción del contexto de intervención, características del sistema analizado, diagnóstico técnico realizado, mediciones efectuadas y análisis de resultados. Presentación de conclusiones y recomendaciones técnicas basadas en la experiencia desarrollada. Evaluación de la práctica mediante criterios de competencias integradas que consideren habilidades técnicas, capacidad de análisis, cumplimiento de normas de seguridad y calidad del trabajo realizado. Presentación y defensa técnica del trabajo final ante docentes o

evaluadores designados, demostrando la integración de conocimientos y competencias adquiridas durante la carrera.

Bibliografía sugerida

- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Refrigeration*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2001). *Principios de refrigeración* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- Carrier Corporation. (2019). *HVAC systems design manual*. Carrier Technical Publications.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2020). *Guía técnica para mantenimiento y eficiencia energética en sistemas de refrigeración*. INTI.

23 .- Proyecto Final Integrador

El Proyecto Final Integrador constituye una instancia académica destinada a la aplicación integrada de los conocimientos y competencias adquiridas durante el trayecto formativo de la carrera. Este espacio propone el desarrollo de un proyecto técnico aplicado al campo de la refrigeración y climatización, en el cual los estudiantes deberán analizar, diseñar, optimizar o evaluar un sistema frigorífico o de climatización considerando aspectos técnicos, energéticos, económicos y ambientales. El proyecto podrá orientarse al diseño de una instalación frigorífica, la optimización de sistemas existentes, la implementación de soluciones de eficiencia energética o la incorporación de tecnologías de control y automatización en sistemas térmicos.

Formulación y planificación de proyectos técnicos. Identificación de problemáticas o necesidades en el ámbito de la refrigeración y climatización. Definición de objetivos técnicos del proyecto y delimitación del alcance del trabajo. Recolección y análisis de información técnica proveniente de manuales de fabricantes, normativa vigente, documentación técnica y bibliografía especializada. Aplicación de herramientas de cálculo y análisis técnico para el dimensionamiento de equipos, estimación de cargas térmicas, análisis de consumo energético y selección de componentes del sistema.

Desarrollo del proyecto técnico integrando conocimientos de termodinámica, electricidad, electrónica de control, automatización, eficiencia energética y normativa de seguridad. Elaboración de planos, diagramas eléctricos o esquemas de funcionamiento del sistema propuesto. Análisis del desempeño operativo del sistema, evaluación de parámetros de funcionamiento y estimación del rendimiento energético. Consideración de aspectos de seguridad, impacto ambiental y cumplimiento de normativa técnica en el diseño o evaluación del sistema.

Elaboración de un informe técnico final que documente el proceso de desarrollo del proyecto. El informe deberá incluir la descripción del problema abordado, el análisis técnico realizado, la metodología utilizada, los cálculos efectuados y los resultados obtenidos. Presentación de conclusiones y recomendaciones técnicas orientadas a mejorar el desempeño, la eficiencia energética o la sostenibilidad del sistema analizado. Presentación y defensa del proyecto ante un tribunal evaluador, demostrando la capacidad de integrar conocimientos técnicos, analizar problemas complejos y proponer soluciones fundamentadas en el campo profesional de la refrigeración y climatización.

Bibliografía sugerida

- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: Refrigeration*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- ASHRAE. (2021). *ASHRAE handbook: HVAC systems and equipment*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. A., & Silberstein, E. (2013). *Tecnología de refrigeración y aire acondicionado* (7.ª ed.). Cengage Learning.
- Stoecker, W. F., & Jones, J. W. (2017). *Refrigeración y aire acondicionado* (2.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Dossat, R. J., & Horan, T. J. (2001). *Principios de refrigeración* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 50001: Energy management systems — Requirements with guidance for use*. ISO.

10.- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente adopta un enfoque de formación técnico–aplicada orientado al desarrollo de competencias profesionales en contextos reales de intervención.

El proceso de enseñanza articula fundamentos científicos (termodinámica, electricidad, electrónica y normativa) con prácticas técnicas progresivas en taller y laboratorio. Se prioriza el aprendizaje basado en problemas (ABP), la simulación de fallas reales y el trabajo con equipamiento específico, favoreciendo la resolución de situaciones técnicas concretas.

En coherencia con la modalidad híbrida, las instancias virtuales se destinan al abordaje conceptual y análisis de casos, mientras que las actividades presenciales se orientan principalmente a prácticas de instalación, medición, diagnóstico, automatización y mantenimiento en sistemas reales o bancos de ensayo.

La metodología promueve el desarrollo de autonomía técnica, responsabilidad profesional y aplicación rigurosa de normas de seguridad y criterios ambientales.

10.2. Evaluación

La evaluación en la Tecnicatura Universitaria en Sistemas de Refrigeración Inteligente se concibe como un proceso integral, continuo y orientado al desarrollo de competencias profesionales acordes al perfil del egresado.

Se estructura bajo un enfoque de evaluación por competencias, articulando conocimientos científicos, habilidades técnicas y desempeño profesional en contextos reales o simulados.

La evaluación contemplará:

- **Dominio conceptual**, referido a la comprensión de fundamentos de termodinámica, electricidad, electrónica, normativa técnica y eficiencia energética.
- **Desempeño técnico-operativo**, vinculado a la instalación, medición, diagnóstico y mantenimiento de sistemas de refrigeración y climatización.

- **Aplicación normativa y de seguridad**, garantizando el cumplimiento de protocolos eléctricos, ambientales y de manipulación de refrigerantes.
- **Dimensión profesional**, relacionada con responsabilidad técnica, trabajo en equipo, comunicación y ética en el ejercicio laboral.

Los instrumentos de evaluación incluirán instancias escritas, prácticas en taller y laboratorio, resolución de casos técnicos, elaboración de informes profesionales y evaluación integradora en la Práctica Profesionalizante Final.

La evaluación no se limita a la acreditación formal, sino que constituye una herramienta de retroalimentación permanente que permite consolidar el desempeño técnico y la mejora continua.