****

**Instituto de Capacitación para el Trabajo**

**del Estado de Quintana Roo**

**Dirección General**

**Dirección Técnica-Académica**

**PROGRAMA DE EXTENSIÓN**

***“ACTUALIZACIÓN EN EQUIPOS CON REFRIGERANTE***

***R-410A, Y TECNOLOGÍA INVERTE”***

***MÓDULO 1***

**Horas: 20**

|  |
| --- |
| **PRESENTACIÓN** |
| El Instituto Capacitación para el Trabajo del Estado de Quintana Roo con base en el programa de estudios para mantenimiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración, ha elaborado el curso ***“Actualización en equipos con refrigerante R-410A y tecnología Inverte, Módulo 1”*** para servir de apoyo a quienes aspiren a obtener su certificación en competencias laborales y en especial para el seguimiento de los participantes de los cursos de Mantenimiento de Aires Acondicionados que se imparten en este Instituto de Capacitación.  Este curso tiene una duración de 20 horas, 80 % práctico mismo que se compone de 4 Unidades:  **Unidad 1.- Introducción a los refrigerantes y tipos de refrigerantes;**  **Unidad 2.- Herramientas y materiales para R-410A;**  **Unidad 3.- Instalación del equipo de tecnología inverter;**  **Unidad 4.- Verificaciones generales y puestas en marcha.** |

|  |
| --- |
| **JUSTIFICACIÓN** |
| Conforme a los acuerdos signados en el Convenio de Colaboración entre el Instituto Capacitación para el Trabajo del Estado de Quintana Roo (ICATQR) en conjunto con el municipio Othón P. Blanco, se ha diseñado el programa del curso **“Actualización en equipos con refrigerante R-410, y tecnología Inverte, Módulo 1**”, para que los participantes que han cursado los primeros dos cursos de Mantenimiento; preventivo y correctivo, estén actualizados en una capacitación modular apegada a la normatividad vigente en competencias técnicas y tecnológicas. |

|  |
| --- |
| **OBJETIVOS** |
| Al finalizar el curso, los participantes corregirán las fallas detectadas en los sistemas de Aire acondicionados con refrigerante R-410 y tecnología inverter, con base en el manual de servicio y especificaciones técnicas del fabricante, cumpliendo con las normas y procedimientos de seguridad e higiene para proporcionar un servicio de calidad y oportuno. |

|  |
| --- |
| **DIRIGIDO A** |
| El curso de **“Actualización en equipos con refrigerante R-410 y tecnología Inverter, módulo 1”** está dirigido a los estudiantes que han cursado los niveles previos a este.  El aspirante que desee ingresar a este curso deberá cubrir los siguientes requisitos:   * Aplicar la comunicación verbal; * Aplicar la comunicación escrita; * Trabajar en equipo; * Haber aprobado los primeros dos curso (mantenimiento preventivo y correctivo)   Además para poder inscribirse, el aspirante deberá entregar la documentación siguiente:   * Acta de nacimiento * Comprobante de domicilio * CURP * Solicitud de inscripción con los datos requeridos * Comprobante del ultimo grado de estudios   Lo anterior, de acuerdo con las Normas de Control Escolar de las Unidades de Capacitación para el Trabajo, autorizadas por la Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT). |

**PRESENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CONTENIDOS** | | | **NOMBRE** |
| **UNIDAD** | **TEMA** | **SUBTEMA** |
| **1** |  |  | **INTRODUCCIÓN A LOS REFRIGERANTES** |
|  | 1.1 |  | **Tipos de refrigerantes y sus aplicaciones** |
|  |  | 1.1.1 | Razones para cambiar al uso del R-410A |
|  |  | 1.1.2 | Naturaleza del tipo de refrigerante y manejo del mismo |
| **2** |  |  | **HERRAMIENTAS Y MATERIALES** |
|  | 2.1 |  | Tubería y aislantes térmicos |
|  | 2.2 |  | Equipos de medición de presión (Manómetro para R-410A) |
|  | 2.3 |  | Equipos de medición eléctrica |
|  | 2.4 |  | Herramienta de Corte y doblado de tubería |
|  | 2.5 |  | Varios y anexos |
| **3** |  |  | **INSTALACIÓN DEL EQUIPO** |
|  | 3.1 |  | **Preparativos** |
|  |  | 3.1.1 | Dimensionamiento general de la unidad necesaria a instalar de acuerdo al lugar a climatizar. |
|  |  | 3.1.2 | Ubicación del lugar a instalarse la unidad interna y externa |
|  | 3.2 |  | **Perforación e instalación eléctrica** |
|  |  | 3.2.1 | Perforaciones para desagüe, tubería eléctrica y de refrigeración |
|  |  | 3.2.2 | Perforación para la tierra física (hacer mención de la importancia del sistema de tierra para este tipo de tecnología) |
|  |  | 3.2.3 | Instalación del centro de carga, tubería eléctrica y cableado acorde a las normas vigentes. |
|  | 3.3 |  | **Instalación de las tuberías de refrigeración** |
|  | 3.4 |  | **Instalación de la unidad interior** |
|  | 3.5 |  | **Instalación de la unidad exterior** |
|  | 3.5 |  | **Realización de vacío al sistema de tubería.** |
| **4** |  |  | **VERIFICACIONES GENERALES Y PUESTAS EN MARCHA** |
|  | 4.1 |  | **Verificación de tuberías** |
|  | 4.2 |  | **Verificación de valores eléctricos** |
|  | 4.3 |  | **Verificación de valores de presión** |

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ACTIVIDADES ACADÉMICAS** | | | |
| **ASISTENCIA** | **%** | **MÍNIMO REQUERIDO** | **OBSERVACIONES** |
| 20 | 16 |  |
| **EVALUACIÓN CONTINUA** | **%** | **MÍNIMO REQUERIDO** | **OBSERVACIONES** |
| 50 | 40 |  |
| **EVALUACIÓN ESCRITA Y/O PRÁCTICA** | **%** | **MÍNIMO REQUERIDO** | **OBSERVACIONES** |
| 30 | 24 |  |
| **HORAS DE PRÁCTICA** | **%** | **MÍNIMO REQUERIDO** | **OBSERVACIONES** |
| 16 | 16 |  |

**NOTA: DE ACUERDO AL CURSO Y A SUS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES SE PUEDEN TOMAR EN CUENTA OTROS ASPECTOS COMO ELEMENTOS DE EVALUACIÓN.**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR UNIDAD

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:** | | **1-. INTRODUCCIÓN A LOS REFRIGERANTES** | | | | |
|  | |  | | | | |
| **PROPÓSITO:** | | Al finalizar la unidad, el capacitando identificará los diferentes tipos y usos de los refrigerantes, aplicando las medidas de seguridad e higiene. | | | | |
|  | |  | | | | |
| **DESARROLLO TEMÁTICO** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | | **APOYO DIDÁCTICO** | **CRITERIO DE EVALUACIÓN** | **TIEMPO** |
| * 1. **Tipos de refrigerantes y sus usos**      1. Razones para cambiar al uso del R-410      2. Naturaleza del refrigerante y manejo del mismo | | **Encuadre:**  -Explicación de las metas, fines y beneficios del curso.  -Presentación General del curso.  -Explicación del objetivo y mapa conceptual del submódulo de aprendizaje.  -Aplicación de técnicas de integración grupal.  -Explicación de las metas, beneficios y fines del curso.  **Contextualización:**  -Coordinación de visitas al sector productivo en el área de agencias de reparación de aparatos domésticos.  -Invitación al personal de mantenimiento para compartir sus experiencias de las reparaciones de equipos.  **Teorización:**  -El instructor explicará y demostrará los diferentes tipos de refrigerantes, sus usos y el manejo correcto del mismo. | | **Instalaciones:**  Aula-Taller de capacitación.  **Mobiliario:**  -Mesas de Trabajo  -Equipos de Aires  **Instrumentos de medición:**  -Calibrador  -Vernier  -Micrómetro  -Onmetro  -Voltímetro  -Taquímetro  -Amperímetro  **Herramientas:**  -Puntas de prueba  -Tornillo de banco  -Juego de desarmadores  -Boquilla para soldar  -Cautín eléctrico  -Juego de autoclee  -Llaves mixtas  -Martillo de hule  -Punzones  -Extractores de Poleas. | **Evaluación diagnóstica:**  Documental  ♦ Cuestionario de campo  ♦ Guía de observación  ♦ Lista de cotejo  **Evaluación formativa:**  Documental  ♦ Cuestionario de campo  ♦ Guía de observación  ♦ Lista de cotejo | 5 horas. |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR UNIDAD

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:** | | **1-. INTRODUCCIÓN A LOS REFRIGERANTES** | | | | |
|  | |  | | | | |
| **PROPÓSITO:** | | Al finalizar la unidad, el capacitando identificará los diferentes tipos y usos de los refrigerantes, aplicando las medidas de seguridad e higiene. | | | | |
|  | |  | | | | |
| **DESARROLLO TEMÁTICO** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | | **APOYO DIDÁCTICO** | **CRITERIO DE EVALUACIÓN** | **TIEMPO** |
|  | | **Ejercitación:**  -El capacitando identificará los diferentes tipos de refrigerantes, así como sus usos y el manejo correcto del mismo, aplicando las medidas de seguridad e higiene.  **Reflexión:**  Organización de sesiones de autoanálisis para verificar si el contenido estudiado permite la adquisición de competencias en el área de mantenimiento de aires.  -Verificación del logro del resultado de aprendizaje. | |  |  |  |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR UNIDAD

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:** | | **2-. HERRAMIENTAS Y MATERIALES** | | | | |
|  | |  | | | | |
| **PROPÓSITO:** | | Al finalizar la unidad, el capacitando identificará los tipos de herramientas y materiales para la reparación de aires acondicionados, aplicando las medidas de seguridad e higiene. | | | | |
|  | |  | | | | |
| **DESARROLLO TEMÁTICO** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | | **APOYO DIDÁCTICO** | **CRITERIO DE EVALUACIÓN** | **TIEMPO** |
| **2.1 Tubería y aislantes térmicos**  **2.2 Equipos de medición de presión.**  **2.3 Equipos de medición eléctrica**  **2.4 Herramientas de corte y doblado de tubería**  **2.5 Varios y anexos** | | **Encuadre:**  -Presentación de la Unidad.  -Explicación del objetivo y mapa conceptual del submódulo de aprendizaje.  -Explicación de las metas, beneficios de la Unidad.  **Contextualización:**  -Coordinación de visitas al sector productivo en el área de agencias de reparación de aparatos domésticos.  -Invitación al personal de mantenimiento para compartir sus experiencias de las reparaciones de equipos.  **Teorización:**  -El instructor explicará y demostrará los tipos de materiales y herramientas y sus usos correctos, aplicando las medidas de seguridad e higiene, como son:  -Tipos de tuberías  -Tipos de equipos de medición de presión y eléctrica  -Herramientas de corte y doblado de tuberías | | **Instalaciones:**  Aula-Taller de capacitación.  **Mobiliario:**  -Mesas de Trabajo  -Equipos de Aires  **Instrumentos de medición:**  -Calibrador  -Vernier  -Micrómetro  - Vacuometro  -Onmetro  -Voltímetro  -Taquímetro  -Amperímetro  -Manómetro R-410A (PSI)  -Bomba de vacío de 5 CFM  **Herramientas:**  -Puntas de prueba  -Tornillo de banco  -Juego de desarmadores  -Boquilla para soldar  -Cautín eléctrico  -Juego de autoclee  -Llaves mixtas  -Martillo de hule  -Punzones  -Extractores de Poleas. | **Evaluación formativa:**  Documental  ♦ Cuestionario de campo  ♦ Guía de observación  ♦ Lista de cotejo | 5 horas. |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR UNIDAD

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:** | | **2-. HERRAMIENTAS Y MATERIALES** | | | | |
|  | |  | | | | |
| **PROPÓSITO:** | | Al finalizar la unidad, el capacitando identificará los tipos de herramientas y materiales para la reparación de aires acondicionados, aplicando las medidas de seguridad e higiene. | | | | |
|  | |  | | | | |
| **DESARROLLO TEMÁTICO** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | | **APOYO DIDÁCTICO** | **CRITERIO DE EVALUACIÓN** | **TIEMPO** |
|  | | **Ejercitación:**  -El capacitando identificará los diferentes herramientas y materiales, así como los usos correctos de cada uno de ellos para la reparación de los equipos de sistemas de aire acondicionados:  -Tipos de tuberías  -Tipos de equipos de medición de presión y eléctrica  -Herramientas de corte y doblado de tuberías  **Reflexión:**  -Verificación del logro del resultado de aprendizaje. | |  |  |  |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR UNIDAD

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:** | | **3-. INSTALACIONES DE LOS EQUIPOS** | | | | |
|  | |  | | | | |
| **PROPÓSITO:** | | Al finalizar la unidad, el capacitando instalará los equipos de sistemas de aire acondicionados, aplicando las medidas de seguridad e higiene. | | | | |
|  | |  | | | | |
| **DESARROLLO TEMÁTICO** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | | **APOYO DIDÁCTICO** | **CRITERIO DE EVALUACIÓN** | **TIEMPO** |
| **3.1 Preparativos**  3.1.1 Dimensionamiento adecuado al lugar  3.1.2 Ubicación del lugar a instalarse la unidad interna y externa  **3.2 Perforación e instalación eléctrica**  3.2.1 Perforaciones para desagüe, tubería eléctrica y de refrigeración.  3.2.2 Perforación para la tierra física  3.2.3 Instalación del centro de carga, tubería eléctrica y cableado.  **3.3 Instalación de las tuberías de refrigeración.**  **3.4 Instalación de la unidad interior.**  **3.5 Instalación de la unidad exterior** | | **Encuadre:**  -Presentación de la Unidad.  -Explicación del objetivo y mapa conceptual del submódulo de aprendizaje.  -Explicación de las metas, beneficios de la Unidad.  **Contextualización:**  -Coordinación de visitas al sector productivo en el área de agencias de reparación de aparatos domésticos.  **Teorización:**  -El instructor explicará y demostrará como deben de instalarse las unidades internas y externas según su ubicación.  -El Instructor Explicará y demostrará los tipos de perforaciones según sean: desagüe, eléctrica, tierra física, así como la instalación del centro de carga, aplicando las medidas de seguridad e higiene.  -El Instructor explicará y demostrará como realizar de manera correcta las instalaciones del sistema de refrigeración: tanto de la unidad exterior como interior. | | **Instalaciones:**  Aula-Taller de capacitación.  **Mobiliario:**  -Mesas de Trabajo  -Equipos de Aires  **Instrumentos de medición:**  -Calibrador  -Vernier  -Micrómetro  -Vacumetro  -Onmetro  -Voltímetro  -Taquímetro  -Amperímetro  -Manometro R-410A (PSI)  -Bomba de vacío  **Herramientas:**  -Puntas de prueba  -Tornillo de banco  -Juego de desarmadores  -Boquilla para soldar  -Cautín eléctrico  -Juego de autoclee  -Llaves mixtas  -Martillo de hule  -Punzones  -Extractores de Poleas. | **Evaluación formativa:**  Documental  ♦ Cuestionario de campo  ♦ Guía de observación  ♦ Lista de cotejo | 5 horas. |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR UNIDAD

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:** | | **3-. INSTALACIONES DE LOS EQUIPOS** | | | | |
|  | |  | | | | |
| **PROPÓSITO:** | | Al finalizar la unidad, el capacitando instalará los equipos de sistemas de aire acondicionados, aplicando las medidas de seguridad e higiene. | | | | |
|  | |  | | | | |
| **DESARROLLO TEMÁTICO** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | | **APOYO DIDÁCTICO** | **CRITERIO DE EVALUACIÓN** | **TIEMPO** |
|  | | **Ejercitación:**  -El capacitando instalará las unidades internas y externas según su ubicación.  -El capacitando realizará los tipos de perforaciones según sean: desagüe, eléctrica, tierra física, así como la instalación del centro de carga, aplicando las medidas de seguridad e higiene.  -El capacitando realizará de manera correcta las instalaciones del sistema de refrigeración: tanto de la unidad exterior como interior, utilizando las medidas de seguridad e higiene.  **Reflexión:**  -Verificación del logro del resultado de aprendizaje. | |  |  |  |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR UNIDAD

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:** | | **4-. VERIFICACIONES GENERALES Y PUESTAS EN MARCHA** | | | | |
|  | |  | | | | |
| **PROPÓSITO:** | | Al finalizar la unidad, el capacitando verificará y pondrá en funcionamiento los sistemas de aire acondicionados, aplicando las medidas de seguridad e higiene. | | | | |
|  | |  | | | | |
| **DESARROLLO TEMÁTICO** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | | **APOYO DIDÁCTICO** | **CRITERIO DE EVALUACIÓN** | **TIEMPO** |
| **4.1 Verificación de tuberías**  **4.2 Verificación de valores eléctricos**  **4.3 Verificación de valores de presión** | | **Encuadre:**  -Presentación de la Unidad.  -Explicación del objetivo y mapa conceptual del submódulo de aprendizaje.  -Explicación de las metas, beneficios de la Unidad.  **Contextualización:**  -Invitación al personal de mantenimiento para compartir sus experiencias de las reparaciones de equipos.  **Teorización:**  -El instructor explicará y demostrará como deben de verificar las tuberías, los valores eléctricos y de presión, una vez instalado el equipo de aire acondicionado.  **Ejercitación:**  -El participante verificará las tuberías, los valores eléctricos y de presión, una vez instalado el equipo de aire acondicionado para el buen funcionamiento del mismo. | | **Instalaciones:**  Aula-Taller de capacitación.  **Mobiliario:**  -Mesas de Trabajo  -Equipos de Aires  **Instrumentos de medición:**  -Calibrador  -Vernier  -Micrómetro  -Onmetro  -Voltímetro  -Taquímetro  -Amperímetro  **Herramientas:**  -Puntas de prueba  -Tornillo de banco  -Juego de desarmadores  -Boquilla para soldar  -Cautín eléctrico  -Juego de autoclee  -Llaves mixtas  -Martillo de hule  -Punzones  -Extractores de Poleas. | **Evaluación formativa:**  Documental  ♦ Cuestionario de campo  ♦ Guía de observación  ♦ Lista de cotejo  **Evaluación final:**  Documental  ♦ Cuestionario de campo  ♦ Guía de observación  ♦ Lista de cotejo | 5 horas. |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR UNIDAD

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD:** | | **4-. VERIFICACIONES GENERALES Y PUESTAS EN MARCHA** | | | | |
|  | |  | | | | |
| **PROPÓSITO:** | | Al finalizar la unidad, el capacitando verificará y pondrá en funcionamiento los sistemas de aire acondicionados, aplicando las medidas de seguridad e higiene. | | | | |
|  | |  | | | | |
| **DESARROLLO TEMÁTICO** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | | **APOYO DIDÁCTICO** | **CRITERIO DE EVALUACIÓN** | **TIEMPO** |
|  | | **Reflexión:**  -Verificación del logro del resultado de aprendizaje. | |  |  |  |

**DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD** | **TEMAS** | **SUBTEMAS** | **CARGA HORARIA** | **HORAS DE PRÁCTICA** |
| 1 | 1 | 2 | 5 | 4 |
| 2 | 5 | 0 | 5 | 4 |
| 3 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 4 | 3 | 0 | 5 | 4 |
| **TOTALES** | **14** | **7** | **20** | **16** |

|  |
| --- |
| **BIBLIOGRAFÍA** |
| * Manual de instalación LG Inverter 2014 * Manual de refrigeración y aire acondicionado 1, una guía paso a paso, México, trillas, 2002 y 209, 72 p. * Manual de aire acondicionado Carrier, international limited, 1980, Barcelona España. * Norma Oficial Mexicana NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales. * Miranda Ángel Luis. “Aire acondicionado”. 2ª edición. CEAC. Barcelona, España. 2004. * Revista del Fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica, Eficiencia Energética, nuevos materiales, Generación Termoeléctrica. * Manual práctico de refrigeración y aire acondicionado tomo III (Tecnología inverter), autor Frances Buqué, Impresión alfaomega Colombiana 2007, Paginas 211, ejemplares vigentes en la Universidad de Quintana Roo campus Chetumal QRoo. |

|  |
| --- |
| **CRÉDITOS** |
| INSTITUTO DE CAPACITACIÓN PARA EL ESTADO DE QUINTANA ROO  UNIDAD CHETUMAL  ELABORÓ:  INSTRUCTOR: ING. FRANCISCO GÓMEZ DOMÍNGUEZ |