



**TEMARIO POR ÁREA DE CONOCIMIENTO
PARA LA CERTIFICACIÓN DE AUDITORES
ENERGÉTICOS CERTIFICADOS (AEC)**

Código: OCPe-CIP-AEC-02

Versión: 01

Emisión: 07/08/2023

INTRODUCCIÓN

El presente documento incluye los temas por Área de Conocimiento para la Certificación de Personas.

Los candidatos para el examen de Auditor Energético deberán tener un entendimiento fundamental de los aspectos técnicos y de ingeniería indicado en los puntos del temario desarrollado.

1. TEMARIO PARA EVALUACIÓN

A continuación, la relación de temas por Área de Conocimiento para el proceso de evaluación:

1.1. CONOCIMIENTOS DE NORMATIVAS RELACIONADOS A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Introducción. Conocimientos adecuados de las Leyes, Reglamentos, Políticas, Reglas y normas que regulan los servicios energéticos de un país y/o la calidad, donde desarrollará su auditoría.

1.2. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

En este punto se desarrolla lo siguiente: Introducción a la Eficiencia Energética. Conceptos y definiciones. Sistema de Gestión de la Energía. Liderazgo y planificación del Sistema de Gestión de Energía. Requisitos y desarrollo del Sistema de Gestión de la Energía. Planificación para la implantación de un SGE. Apoyo y operación del Sistema de Gestión de Energía. Evaluación del desempeño. Oportunidades de mejora.

1.3. AUDITORIA ENERGÉTICA

Introducción. Conceptos y definiciones. Auditoría Energética. El equipo auditor. El documento de auditoría energética. Objeto y alcance de la auditoría energética. Recopilación de información, trabajo de campo, descripción de las instalaciones auditadas: presentación de las instalaciones, datos generales, descripción del proceso productivo, descripción de las operaciones y elementos auxiliares. Balances de Energía, recopilación y análisis de consumos de energía, consumo por usos o equipos, consumo en stand-by, Determinación de los indicadores energéticos.

Medidas de Ahorro Energético. Medidas de ahorro en equipos eléctricos, ahorro energético en equipos térmicos, en la envolvente térmica, en equipos de proceso. Integración de Energías Renovables. Medidas de Gestión Energética. Resumen de medidas de ahorro. Conclusiones de la auditoría.

Gestión de Proyecto del Proceso de Auditoría Energética: Gestión de un Programa de Trabajo de Auditoría (alcance, tiempo, costo y riesgos), Actividades de Auditoría (preparación, realización, informe y seguimiento), Liderazgo en la Auditoría, Criterios para la preparación efectiva de auditoría internas y Redacción, Clasificación y agrupación de no conformidades.



**TEMARIO POR ÁREA DE CONOCIMIENTO
PARA LA CERTIFICACIÓN DE AUDITORES
ENERGÉTICOS CERTIFICADOS (AEC)**

Código: OCPe-CIP-AEC-02

Versión: 01

Emisión: 07/08/2023

1.4. CONTABILIDAD ENERGÉTICA

Introducción. Conceptos y definiciones. Magnitudes fundamentales y unidades. Tipos de consumo de energía. Energía eléctrica, energía térmica. Emisiones de CO₂. Indicadores energéticos.

Análisis económico. Matemática financiera. Criterios de evaluación financiera de proyectos de inversión. Criterios de decisión parcial y total. Criterios de análisis de viabilidad de un proyecto de inversión en energía.

1.5. MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN

Introducción. Conceptos y definiciones. Identificación de mejoras y medidas de ahorro energético, escenario base y de medición. Protocolos de medidas y verificación.

Medición e instrumentación. Procedimiento de medida. Instrumentos principales, Analizador de gases de combustión. Opacímetro. Medidores de temperatura y humedad. Anemómetro. Luxómetros. Cámara termográfica. Medición de la transmitancia térmica de la envolvente. Medidores de caudal y energía. Analizador de redes, etc.

1.6. SISTEMAS ELÉCTRICOS. MOTORES Y VARIADORES. AIRE COMPRIMIDO

1.6.1. SISTEMAS ELECTRICOS. MOTORES Y VARIADORES

Introducción. Conceptos y definiciones. Sistemas eléctricos, motores y variadores. Reducción de los costes de una instalación eléctrica. Eficiencia y rendimiento en motores eléctricos. Dispositivos de arranque de motores. variadores de velocidad. Medidas adicionales aplicables en motores eléctricos Transformadores. Mejora del índice de carga.

1.6.2. COMPRESORES

Introducción. Conceptos y definiciones. Tipos de compresores. Recuperación de calor (economizadores). Integración de variadores de velocidad. Presión adecuada de trabajo. Reducción de fugas y mejora del mantenimiento. Mejora de las condiciones de operación. Mejora de los equipos existentes. Selección correcta de equipamiento y rendimiento eficiente de las instalaciones.



**TEMARIO POR ÁREA DE CONOCIMIENTO
PARA LA CERTIFICACIÓN DE AUDITORES
ENERGÉTICOS CERTIFICADOS (AEC)**

Código: OCPe-CIP-AEC-02

Versión: 01

Emisión: 07/08/2023

1.7. CALDERAS Y SISTEMAS DE VAPOR

Introducción. Conceptos y definiciones. Tipos de calderas y sus componentes. Eficiencia de la combustión, eficiencia de la caldera y eficiencia de las instalaciones, tuberías y accesorios. Normas técnicas. Análisis de gases. Balance térmico de la caldera.

Hornos y secadores, tipos y componentes.

Formas de recuperación de calor, aislamiento térmico y refractarios, control y automatización.

1.8. HVAC (Heating, ventilation, and air conditioning). CLIMATIZACIÓN

Introducción. Conceptos y definiciones. Aplicaciones. Psicrometría. Sistemas de climatización. Cargas térmicas. Selección de equipos. Producción de agua fría, agua caliente, sistemas de expansión directa y equipos autónomos. Unidades terminales, ductos y su aislante, tuberías. Calefacción y refrigeración por agua. Calefacción y refrigeración por refrigerante. Climatizadores y distribución de aire. Sistemas de ventilación en edificios residenciales y de oficinas. Presurización de escaleras. Sistemas de ventilación en minería, sótanos de estacionamiento y similares. Oportunidades de mejora. Normativa aplicable.

1.9. REFRIGERACIÓN

Introducción. Conceptos y definiciones. Aplicaciones. Ciclos de refrigeración. Tipos de sistemas de refrigeración. Refrigerantes, tipos, propiedades y selección. Sistemas de refrigeración por compresión mecánica de vapor y por absorción. Aislamiento térmico, tipos y selección. La planta de refrigeración. Dimensionamiento de cámaras frigoríficas, cargas térmicas, selección de equipos y componentes auxiliares (de seguridad y control). Tuberías y aislantes de tuberías. Compresores, evaporadores, condensadores, economizadores. Torre de enfriamiento y accesorios. Balance de energía. Operación, control y mantenimiento. Factores que afectan el buen funcionamiento. Performance de la instalación.

1.10. ENVOLVENTE DE UN EDIFICIO

Introducción. Conceptos y definiciones. Envoltorio del edificio. Fachadas, huecos, cubiertas, medianeras, suelos. Puentes térmicos. Balance energético. Transmitancia térmica. El Documento de ahorro energético. Estrategias pasivas de ahorro energético. Forma, orientación y ubicación del edificio. Aislamiento de fachadas, cubiertas y suelos. Protectores solares. Almacenamiento térmico en edificios. Muros trombe e invernaderos. Ventilación natural. Aprovechamiento de la iluminación natural.



**TEMARIO POR ÁREA DE CONOCIMIENTO
PARA LA CERTIFICACIÓN DE AUDITORES
ENERGÉTICOS CERTIFICADOS (AEC)**

Código: OCPe-CIP-AEC-02

Versión: 01

Emisión: 07/08/2023

1.11. SUMINISTRO Y COSTO ENERGÉTICO: TARIFAS/PRECIOS Y FACTURACIÓN

1.11.1. Mercado Eléctrico

Introducción. Conceptos y definiciones. El Mercado Eléctrico, estructura. Generación eléctrica. transmisión y distribución de electricidad. Sistema económico del mercado eléctrico.

Facturación de la electricidad. Términos de la factura eléctrica. Tarifas de acceso al servicio. Consumos por nivel de tensión. Facturación de la energía reactiva. Potencia contratada. Características de los contratos eléctricos. Opciones Tarifarias y Condiciones de Aplicación de las Tarifas a Usuario Final.

1.11.2. Mercado del Gas Natural

Introducción. Conceptos y definiciones. El Mercado del Gas Natural, estructura. Boca de pozo, transporte y distribución de gas natural Sistema económico del mercado de gas natural. Precio en boca de pozo. Tarifas de la red principal. Tarifa única de distribución. Categorías tarifarias. Tarifas de acceso al servicio.

Facturación del gas natural. Términos de la factura de gas natural. Facturación Residencial, Comercial, Industrial Menor, Industrial Mayor, Gas Natural Vehicular. Características de los contratos de gas natural.

1.11.3. Mercado de Combustibles

Introducción. Conceptos y definiciones. El Mercado de Combustibles Líquidos y GLP, estructura. Precios de Referencia. Marcadores. Estabilización de Precios. Banda de Precios. Precio promedio a usuario final. Banda de Precios y Precios de Paridad.

1.12. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y ALUMBRADO EXTERIOR

Introducción. Conceptos y definiciones. Sistemas de iluminación. Tipos de Lámparas y aplicaciones en iluminación interior y exterior. Mejora de la eficiencia energética. Medidas de mejora en lámparas fluorescentes. Sustitución de lámparas incandescentes. Sustitución de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos. Adecuación de los niveles de iluminación. Sistemas de regulación de la iluminación interior. Lámparas regulables. Equipos de control. Equipos de actuación. Ahorros energéticos mediante sistemas de actuación. Alumbrado público exterior. Definición de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado. Medidas de mejora en equipos. Equipos de medición.



**TEMARIO POR ÁREA DE CONOCIMIENTO
PARA LA CERTIFICACIÓN DE AUDITORES
ENERGÉTICOS CERTIFICADOS (AEC)**

Código: OCPe-CIP-AEC-02

Versión: 01

Emisión: 07/08/2023

1.13. AUTOMATIZACIÓN Y SISTEMAS DE CONTROL

Introducción. Conceptos y definiciones. Regulación: Sistemas de control, clasificación de reguladores (progresivos, no progresivos), dispositivos como sondas, reguladores, actuadores (servomotores, válvulas, termostatos, válvulas termostáticas) y sistemas de comunicación.

Sensores: tipos (presión, temperatura, humedad, flujo, valores eléctricos)

Sistemas de supervisión y control (PLC, Scada, ERP), tipos de control: distribuido y centralizado

1.14. SISTEMAS DE COGENERACIÓN Y ENERGÍAS RENOVABLES – EERRC

1.14.1. COGENERACIÓN (SISTEMAS DE COGENERACIÓN)

Introducción. Conceptos y definiciones. Demanda de Energía Eléctrica y Térmica. Sistema convencional y Cogeneración. Autogeneración, cogeneración y generación distribuida. Tecnologías de Cogeneración, sistemas de cabeza, sistemas de cola, aplicaciones de CHP (Combined Heat and Power) o uso combinado de Calor y electricidad. Rendimiento eléctrico y global. Costo energético. Micro cogeneración, Microturbinas hidráulicas y Motores a Gas. Evaluación de sistemas de Cogeneración. Aspectos técnicos, económicos y ambientales. Simulación de los sistemas de cogeneración. Normativa.

1.14.2. ENERGÍA RENOVABLES – EERR (SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, SOLAR TÉRMICA Y EOLICA)

Energía solar fotovoltaica Introducción. Conceptos y definiciones. Fundamentos técnicos. Recurso solar, paneles solares, tipos, dimensionamiento de instalaciones y selección. Equipamiento, estructuras, protecciones, inversores, reguladores. Almacenamiento, baterías, tipos, dimensionamiento.

Energía solar térmica Introducción. Conceptos y definiciones, curvas de rendimiento. Fundamentos técnicos. Energía solar activa, tipos (colectores solares de placa plana y tubos al vacío). Energía solar pasiva, integración de elementos a la composición arquitectónica

Energía Mini Eólica Introducción. Conceptos y definiciones. Fundamentos técnicos. Recurso eólico, caracterización del viento, turbinas eólicas, tipos, dimensionamiento de instalaciones y selección. Equipamiento, estructuras, protecciones. Aspectos básicos a considerar en una instalación de mini turbinas en edificios. Planificación urbana. Localización.

Integración energética en energías renovables, generación distribuida e instalaciones aisladas.



**TEMARIO POR ÁREA DE CONOCIMIENTO
PARA LA CERTIFICACIÓN DE AUDITORES
ENERGÉTICOS CERTIFICADOS (AEC)**

Código: OCPe-CIP-AEC-02

Versión: 01

Emisión: 07/08/2023

2. COMPETENCIAS VS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

A continuación, la relación de temas por Área de Conocimiento para el proceso de evaluación:

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	COMPETENCIAS
1. CONOCIMIENTO DE NORMATIVAS	C01 – C03 – C07 – C24 – C62
2. SISTEMAS DE GESTION DE LA ENERGIA	C01 – C05 – C07 – C08 – C12 – C17 – C18 – C26 – C30 – C31 – C32 – C33 – C34 – C35 – C36 – C42 – C45 – C64
3. AUDITORIA ENERGÉTICA	C01 – C02 – C03 – C04 – C05 – C06 – C07 – C08 – C09 – C10 – C11 – C12 – C13 – C14 – C15 – C16 – C17 – C18 – C19 – C20 – C21 – C22 – C23 – C24 – C25 – C26 – C27 – C28 – C29 – C30 – C31 – C32 – C33 – C34 – C35 – C36 – C37 – C38 – C39 – C42 – C45 – C46 – C51 – C62 – C64
4. CONTABILIDAD ENERGÉTICA	C01 – C05 – C08 – C29 – C30 – C31 – C32 – C33 – C34 – C35 – C36 – C37 – C38 – C39 – C50 – C51 – C62
5. MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN	C01 – C03 – C04 – C05 – C08 – C29 – C30 – C31 – C32 – C45 – C46 – C47 – C48 – C49 – C50 – C51 – C57
6. SISTEMAS ELÉCTRICOS. MOTORES Y VARIADORES. AIRE COMPRIMIDO	C01 – C05 – C08 – C52 – C53 – C54 – C55 – C56 – C57 – C60 – C61 – C63
7. CALDERAS Y SISTEMAS DE VAPOR	C01 – C05 – C08 – C52 – C53 – C54 – C55 – C56 – C57 – C60 – C61 – C63
8. HVAC (Heating, ventilation, and air conditioning). CLIMATIZACIÓN	C01 – C05 – C08 - C09 – C19 – C32 – C46 – C52 – C53 – C54 – C55 – C56 – C57 – C58 – C59 – C60 – C61 – C63
9. REFRIGERACIÓN	C01 – C05 – C08 - C09 – C19 – C32 – C46 - C52 – C53 – C54 – C55 – C56 – C57 – C59 – C60 – C61 – C63
10. ENVOLVENTE DE UN EDIFICIO	C01 – C05 – C08 – C52 – C53 – C54 – C55 – C56 – C57 – C58 – C59 – C60 – C61
11. SUMINISTRO Y COSTO ENERGÉTICO: TARIFAS Y FACTURACIÓN	C01 – C03 – C04 – C05 – C08 – C29 – C30 – C37 – C38 – C40 – C41 – C42 – C43 – C44 – C52 – C55 – C60 – C62
12. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y ALUMBRADO EXTERIOR	C01 – C05 – C08 – C52 – C53 – C54 – C55 – C59 – C60 – C61
13. AUTOMATIZACIÓN Y SISTEMAS DE CONTROL	C01 – C03 – C08 – C52 – C53 – C54 – C55 – C58 – C60 – C61
14. SISTEMAS DE COGENERACIÓN Y ENERGÍAS RENOVABLES – EERRC	C01 – C05 – C08 – C52 – C53 – C54 – C55 – C56 – C57 – C58 – C60 – C61 – C63



**TEMARIO POR ÁREA DE CONOCIMIENTO
PARA LA CERTIFICACIÓN DE AUDITORES
ENERGÉTICOS CERTIFICADOS (AEC)**

Código: OCPe-CIP-AEC-02

Versión: 01

Emisión: 07/08/2023

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- UNE-EN 16247-1:2012 Auditorías Energéticas. Parte 1: Requisitos Generales.
- UNE-EN 16247-2:2014 Auditorías Energéticas. Parte 2: Edificios.
- UNE-EN 16247-3:2014 Auditorías Energéticas. Parte 3: Procesos.
- UNE-EN 16247-5:2015 Auditorías Energéticas. Parte 5: Competencia de los Auditores Energéticos.
- ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas - Requisitos con orientación para su uso.