



DIRECCION DEL SISTEMA NACIONAL DE FORMACION
PARA EL TRABAJO

NORMA DE COMPETENCIA LABORAL

F2-015

V.1

Página 1 de 11

VERSION	VERSION AVALADA MESA SECTORIAL	MESA SECTORIAL	MANTENIMIENTO					
REGIONAL	BOGOTA	CENTRO	CENTRO METALMECANICO					
METODOLOGO	IVAN MARTINEZ MORA	VERSION	2	FECHA APROBACION	19/06/2014	VIGENCIA	5 AÑOS EXPIRA EN	18/06/2019
TITULO DE LA N.C.L	280501080	Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.						
CODIGO ELEMENTO	01	Preparar el arranque de la unidad generadora térmica de vapor (caldera) según los manuales y procedimientos establecidos.						

CRITERIOS DE DESEMPEÑO

- A, La disponibilidad de equipos para la puesta en servicio de la unidad generadora es verificada de acuerdo a la orden de trabajo y criterios de seguridad establecidos.
- B, El inventario de los combustibles es verificado de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- C, La cantidad y calidad del agua es verificada de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- D, El funcionamiento de sistema de registro, monitoreo, control y protecciones de la unidad generadora e indicadores de sala de mando es verificado de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- E, El alineamiento de los sistemas de control para el arranque de la unidad es verificado, de acuerdo a guías de preparación y arranque.
- F, Las pruebas de caldera y equipos auxiliares son verificadas de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- G, Verificar los niveles mínimos, disponibilidad y pruebas de los equipos asociados, unidades de medida. Calidad del agua de alimentación caldera, condensados, vapor
- H, Las pruebas de turbo grupo y equipos auxiliares son verificadas de acuerdo a procedimientos establecidos.
- I, Los informes son registrados según procedimientos y manejo de bitácora.
- J, Las normas hsqe son aplicadas y coordinadas de acuerdo al estudio de riesgos y los procedimientos establecidos.

CONOCIMIENTOS Y COMPRESIONES ESENCIALES

- 01, Manejo de formatos, órdenes o permisos de trabajo, listas de chequeo (todas)
- 02, Matriz de riesgos, sistemas de control, monitoreo puesta en seguridad de los equipos y epp. (d, e, f, g)
- 03, Funcionamiento de equipos de sala de mando (aire acondicionado, iluminación, control de polución, insonorización) (f, g, h)
- 04, Funcionamiento de una caldera acuatubular, manejo de parámetros de combustión, equipos de control de emisiones, torre de enfriamiento, equipos extracción de cenizas, unidades de medida físicas y químicas para emisiones de gases a la atmosfera. (b, d, e, f, g, h, i, j)
- 05, Combustibles: características, unidades de medida físicas, químicas, stock, disponibilidad y pruebas de los equipos auxiliares para el transporte de los combustible, (acpm, fuel oil, carbón, gas). (b, d, f)
- 06, Sistemas misceláneos de agua e interpretación de los diagramas de proceso para manejo de aguas (c, g, i)
- 07, Procedimientos para la puesta en servicio de la unidad generadora. (h)
- 08, Procedimiento de manejo de bitácora y registros.(l)
- 09, Normas y procedimientos hsqe (todas)

RANGOS DE APLICACION



TITULO DE LA N.C.L	280501080	Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO	01	Preparar el arranque de la unidad generadora térmica de vapor (caldera) según los manuales y procedimientos establecidos.

EQUIPOS

Caldera, turbogenerador
sala de mando

COMBUSTIBLES

Carbón
acpm
gas natural

AGUAS

Desmineralizada
potable
suavizada., filtrada, cruda

VAPOR

Principal y auxiliar
emisión de gases

EVIDENCIAS REQUERIDAS

DESEMPEÑO

1. Observación de un (1) procedimiento de alistamiento de caldera y equipos
2. Observación de un (1) proceso de pruebas de arranque y parada de equipos de caldera y turbogenerador (bombas de aceite, sistemas de refrigeración, barridos de hidrogeno)

CONOCIMIENTO

1. Cuestionario con preguntas relacionadas con los conocimientos del elemento a evaluar.

PRODUCTO

1. Informe o guía de maniobra ejecutada de preparación de arranque de la unidad generadora.
2. Registro de eventos operativos



DIRECCION DEL SISTEMA NACIONAL DE FORMACION
PARA EL TRABAJO

NORMA DE COMPETENCIA LABORAL

F2-015

V.1

Página 3 de 11

TITULO DE LA N.C.L 280501080 Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO 01 Preparar el arranque de la unidad generadora térmica de vapor (caldera) según los manuales y procedimientos establecidos.

APROBADO ACTA NRO. 1502 DEL CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL SENA DE FECHA 17/07/2014 VERSION NRO. 2 QUE REEMPLAZA A LA VERSION NRO. DE FECHA

JAIRO IVÁN MARÍN MÁSMELA

SECRETARIO(A) TECNICO(A)

IVAN MARTINEZ MORA

NORMALIZADOR



TITULO DE LA N.C.L	280501080	Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO	02	Arrancar y estabilizar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) según procedimientos establecidos.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO

- A, El nivel de agua de la caldera para arranque es verificado, controlado y ajustado según procedimientos y manual del fabricante.
- B, Las maniobras y comprobaciones para purga de caldera y enganche de relé maestro son coordinadas, según procedimientos y manual del fabricante.
- C, El monitoreo y control de la gradiente de temperaturas de metal en el arranque en la caldera es verificado y controlado de acuerdo a procedimientos y/o manual del fabricante.
- D, El funcionamiento de la caldera la presión, flujo y temperatura de vapor necesaria para llevarlo a la potencia programada se realiza de acuerdo procedimientos y/o manuales del fabricante.
- E, Los lazos de control son manipulados de acuerdo a las rampas del despacho programado.
- F, Las alarmas son reconocidas, analizadas y corregidas de acuerdo a procedimientos y/o el manual del fabricante.
- G, Los eventos operacionales en el arranque y normalización de la caldera son registrados adecuadamente.
- H, El control de perdidas en la caldera se realiza de acuerdo a los procedimientos operativos y/o manuales del fabricante.
- I, Los informes son registrados según procedimientos y manejo de bitácora.
- J, Las normas hsqe son aplicadas y coordinadas de acuerdo al estudio de riesgos y los procedimientos establecidos.

CONOCIMIENTOS Y COMPRESIONES ESENCIALES

- 01, Manejo de formatos, órdenes o permisos de trabajo, listas de chequeo (todas)
- 02, Matriz de riesgos, sistemas de control, monitoreo puesta en seguridad de los equipos y epp. (d, e, f, g)
- 03, Guía de maniobra para arranque de caldera y equipos auxiliares (tiro inducido, tiro forzado, caja de aire, aires terciarios, purgas) procedimiento de encendido y protecciones, manejo de antorchas o ignitores, quemadores de combustible (f)
- 04, Parámetros combustión, optimización del consumo de combustible en la caldera, disminución de emisiones (b)
- 05, Variables químicas del agua en el ciclo térmicos, rangos(c)
- 06, Curva de arranque, presión de vapor y gradiente de temperatura en la caldera de acuerdo con instructivos, control de temperatura (g)
- 07, Control de variables de presión, flujo, temperatura y nivel para las variaciones de potencia (j, l)
- 08, Manejo de situaciones críticas de las variables operativas. (k)
- 09, Sistemas de control de la caldera. (l)
- 10, Interpretación y manejo de alarmas (n)
- 11, Procedimientos para la puesta en servicio de la unidad generadora. (h)
- 12, Procedimiento de manejo de bitácora y registros.(l)
- 13, Normas y procedimientos hsqe (todas)

RANGOS DE APLICACION

EQUIPOS

Caldera, turbogenerador
sala de mando

COMBUSTIBLES



TITULO DE LA N.C.L 280501080 Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO 02 Arrancar y estabilizar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) según procedimientos establecidos.

Carbón
acpm
gas natural

AGUAS

Desmineralizada
potable
suavizada., filtrada, cruda,

VAPOR

Principal y auxiliar
emisión de gases

EVIDENCIAS REQUERIDAS

DESEMPEÑO

1. Observación de un (1) proceso de estabilización de los equipos de sala de mando (aire acondicionado, iluminación, control de polución e insonorización) según procedimientos
2. Observación de un (1) proceso de purga, enganche del relé maestro y arranque de la caldera.

CONOCIMIENTO

1. Cuestionario de preguntas relacionadas con este elemento

PRODUCTO

1. Una (1) caldera en operación desde el arranque hasta la optimización
2. Informe o diligenciamiento de la guía de maniobra sobre el procedimiento de arranque y optimización del funcionamiento de la caldera.

APROBADO ACTA NRO. 1502 DEL CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL SENA DE FECHA 17/07/2014 VERSION NRO. 2 QUE REEMPLAZA A LA VERSION NRO. DE FECHA

JAIRO IVÁN MARÍN MÁSMELA

SECRETARIO(A) TECNICO(A)

IVAN MARTINEZ MORA

NORMALIZADOR



TITULO DE LA N.C.L 280501080 Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO 03 Calentar y rodar el turbogenerador de vapor según las normas y procedimientos establecidos.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO

- A, El suministro de agua para refrigeración del condensador es verificado, y controlado según procedimientos establecidos.
- B, El sistema de vacío del condensador es verificado y controlado según los procedimientos establecidos.
- C, El suministro de vapor a la turbina es verificado controlado de acuerdo a la potencia requerida.
- D, El calentamiento, arranque y subida de velocidad de las turbinas es realizado, según estándares y procedimientos establecidos.
- E, El monitoreo y control de temperaturas en el arranque de la turbina es verificado y controlado de acuerdo a procedimientos establecidos.
- F, El turbogenerador es llevado a condiciones de sincronismo de acuerdo a los procedimientos establecidos.
- G, Las perdidas en la operación de turbogenerador se identifican, minimizan y eliminan de acuerdo a los procedimientos operativos.
- H, Los lazos de control del regulador de velocidad de la turbina son manipulados de acuerdo a los requerimientos del tipo de arranque.
- I, Los informes son registrados según procedimientos y manejo de bitácora.
- J, Las normas hsqe son aplicadas y coordinadas de acuerdo al estudio de riesgos y los procedimientos establecidos.

CONOCIMIENTOS Y COMPRENSIONES ESENCIALES

- 01, Manejo de formatos, órdenes o permisos de trabajo, listas de chequeo (todas)
- 02, Matriz de riesgos, sistemas de control, monitoreo puesta en seguridad de los equipos y epp (todas)
- 03, Sistemas de agua de circulación, operación de bombas de agua, de vacío, rejas giratorias, condensadores, purgas, venteos, niveles, torre de enfriamiento. (a, b, c, d, e, f, g)
- 04, Eyectores, sellos de vapor, válvula rompedora de vacío, sistema de spray de agua de glándulas, evacuadores de vapor de sellos, limpiezas cíclicas del condensador. (b, c, d, e)
- 05, Manejo de sistemas del ciclo agua-vapor, niveles de agua de la caldera, vapor de admisión a la turbina. (c, d, e, g)
- 06, Manejo de curvas de arranque del turbogenerador (d, g, g)
- 07, Procedimientos e instructivos para el manejo de perdidas o infiltraciones en el condensador.(G, h, i)
- 08, Monitoreo y control de excentricidad, expansión carcasa vibraciones, expansiones diferenciales, temperaturas aceite, presión y temperatura de hidrogeno (g, h, j)
- 09, Manejo de manual de operación de turbogeneradores.(Todas)
- 10, Sistemas de control de turbogenerador y programa de despacho. (todas)

RANGOS DE APLICACION

AGUAS

- Desmineralizada
- potable
- suavizada., filtrada, cruda

MAQUINAS Y EQUIPOS

- Turbogeneradores (ciclo rankine)

VAPOR

- Principal y auxiliar
- emisión de gases



DIRECCION DEL SISTEMA NACIONAL DE FORMACION
PARA EL TRABAJO

NORMA DE COMPETENCIA LABORAL

F2-015

V.1

Página 7 de 11

TITULO DE LA N.C.L 280501080 Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO 03 Calentar y rodar el turbogenerador de vapor según las normas y procedimientos establecidos.

EVIDENCIAS REQUERIDAS

DESEMPEÑO

1. Observación de un (1) proceso de aplicación de curvas de calentamiento y lazos de control para calentamiento y rodado del turbogenerador.
2. Observación de una (1) maniobra de calentamiento de un turbogenerador

CONOCIMIENTO

1. Preguntas sobre los conocimientos de este elemento

PRODUCTO

1. Un (1) turbogenerador a condiciones normales de calentamiento y rodado.
2. Guía de maniobra de calentamiento y rodado del turbogenerador

APROBADO ACTA NRO. 1502 DEL CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL SENA DE FECHA 17/07/2014 VERSION NRO. 2 QUE REEMPLAZA A LA VERSION NRO. DE FECHA

JAIRO IVÁN MARÍN MÁSMELA

SECRETARIO(A) TECNICO(A)

IVAN MARTINEZ MORA

NORMALIZADOR



TITULO DE LA N.C.L	280501080	Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO	04	Controlar coordinadamente calderas y turbogeneradores para la estabilización de la unidad de acuerdo al programa establecido.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO

- A, La sincronización del turbogenerador es realizada según las condiciones del sistema eléctrico en carga eléctrica mínima.
- B, La subida y normalización de carga eléctrica del turbogenerador se realiza según procedimientos establecidos.
- C, La modificación de la potencia de la unidad generadora y equipos auxiliares se realiza adecuadamente desde mínima hasta efectiva neta.
- D, Los parámetros operativos normales de la unidad generadora son ajustados durante la operación normal y variación de carga.
- E, Las causas y consecuencias de las desviaciones en el proceso de producción de energía eléctrica son identificadas y corregidas de acuerdo con procedimientos establecidos.
- F, La solución de los problemas presentados en la operación de la unidad generadora se priorizan de acuerdo a la criticidad de las desviaciones.
- G, Los cambios de potencia activa se realizan ajustando el sistema de control coordinado para evitar desviaciones según los procedimientos establecidos.
- H, Los eventos operacionales en la puesta en servicio del turbogenerador son registrados adecuadamente.
- I, Las normas hsqe, son aplicadas adecuadamente.

CONOCIMIENTOS Y COMPRENSIONES ESENCIALES

- 01, Manuales: turbogenerador y calderas. (todas)
- 02, Sincronización de calderas: procedimientos, toma de carga mínima. (a)
- 03, Conocimiento y aplicación de sistemas de control de caldera y turbina, parámetros técnicos: curvas de subida de carga (b, c)
- 04, Variables de presión: flujo, temperatura, vacío (a, b, d, e, f).
- 05, Variaciones de potencia, monitoreo de vibraciones, expansiones diferenciales, aceite, presión y temperatura de hidrogeno (a, b, d, e, f).
- 06, El análisis de fallas de la unidad generadora se efectúa basado en el manual en el capítulo de problemas y soluciones. (f, g)
- 07, Procedimientos y guías de maniobra para operar generadores (todas)
- 08, Procedimientos y guías de maniobra para operar subestaciones. (todas)
- 09, Procedimientos y guías de maniobra para manejo de interruptores y transferencias (todas)
- 10, Manejo de parámetros combustión, optimización en el consumo de combustible, disminución de emisiones (e, f, g)
- 11, Prueba de funcionamiento de: equipos de control de medida de emisiones y medición de gases, sistemas de enfriamiento, equipos extracción de cenizas, precipitador electrostático. (e, f, g, i)
- 12, Rangos de las variables químicas del agua en el ciclo térmicos. (i)

RANGOS DE APLICACION

UNIDADES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA.

Unidad de generación térmica a vapor

MAQUINAS Y EQUIPOS

Turbogeneradores (ciclo rankine)

VAPOR

Principal y auxiliar
emisión de gases



DIRECCION DEL SISTEMA NACIONAL DE FORMACION
PARA EL TRABAJO

NORMA DE COMPETENCIA LABORAL

F2-015

V.1

Página 9 de 11

TITULO DE LA N.C.L 280501080 Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO 04 Controlar coordinadamente calderas y turbogeneradores para la estabilización de la unidad de acuerdo al programa establecido.

EVIDENCIAS REQUERIDAS

DESEMPEÑO

1. Observación de un (1) proceso de ejecución de maniobras de sincronización, subida de carga y normalización de la unidad generadora

CONOCIMIENTO

1. Cuestionario con preguntas sobre los conocimientos de este elemento.

PRODUCTO

1. Una unidad de generación térmica a vapor sincronizada, subida de carga y normalizada de acuerdo al procedimiento
2. Un informe de análisis corrección de falla de operación del equipo

APROBADO ACTA NRO. 1502 DEL CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL SENA DE FECHA 17/07/2014 VERSION NRO. 2 QUE REEMPLAZA A LA VERSION NRO. DE FECHA

JAIRO IVÁN MARÍN MÁSMELA

SECRETARIO(A) TECNICO(A)

IVAN MARTINEZ MORA

NORMALIZADOR



DIRECCION DEL SISTEMA NACIONAL DE FORMACION
PARA EL TRABAJO

NORMA DE COMPETENCIA LABORAL

F2-015

V.1

Página 10 de 11

TITULO DE LA N.C.L 280501080 Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO 05 Bajar carga y sacar de servicio la unidad generadora térmica de vapor de acuerdo con el programa establecido.

CRITERIOS DE DESEMPEÑO

- A, La puesta de fuera de servicio del turbogenerador se realiza según rampa de bajada y procedimientos establecidos.
- B, Los parámetros operativos de la unidad generadora para la bajada de carga y puesta fuera de servicio son verificados y controlados de acuerdo a procedimientos establecidos.
- C, La reducción de combustible, aire de combustión y agua se realiza de acuerdo a la rampa de bajada de carga de la unidad generadora de vapor de acuerdo a procedimientos establecidos.
- D, Las pruebas de disparo se realizan de acuerdo al programa de seguridad de la unidad generadora.
- E, La puesta fuera de servicio de la caldera y sus equipos auxiliares es verificada y controlada según procedimientos establecidos.
- F, El gradiente de temperaturas del turbogenerador como de la caldera es verificado y controlado, según procedimientos establecidos.
- G, La seguridad industrial es tenida en cuenta en el desarrollo de las actividades de parada de caldera.

CONOCIMIENTOS Y COMPRENSIONES ESENCIALES

- 01, Interpretación de los manuales operativos del turbogenerador y calderas (todas)
- 02, Curvas de bajada de carga y de temperatura de las calderas (a, b)
- 03, Control de variables de presión, flujo, temperatura y nivel para las variaciones de potencia en la caldera. (c, d, e)
- 04, Monitoreo y seguimiento de vibraciones, expansiones diferenciales, vacío, condensador, temperaturas, presión de hidrogeno de los turbogeneradores (a, b)
- 05, El análisis de fallas, problemas y soluciones. (a, b, c, d, e)
- 06, Fundamentos de generados eléctricos y equipos asociados. (todas)
- 07, Procedimientos y guías de maniobra para operar generadores, subestaciones, y equipos asociados (todas)
- 08, Procedimiento de fuera de servicio de la caldera, manejo de protecciones de tubería, según guías de maniobra y procedimientos. (c, d, e)
- 09, Mantenimiento preventivo de elementos y partes de la unidad generadora eléctrica y equipos auxiliares de la caldera de acuerdo a los manuales y procedimientos de la empresa (todas)
- 10, Procedimientos establecidos para paradas con enfriamiento natural de la caldera (f,h)

RANGOS DE APLICACION

MÁQUINAS Y EQUIPOS

Turbogeneradores (ciclo rankine)

UNIDADES DE GENERACIÓN ELÉCTRICA.

Unidad de generación térmica a vapor

VAPOR

Principal y auxiliar
emisión de gases

EVIDENCIAS REQUERIDAS



DIRECCION DEL SISTEMA NACIONAL DE FORMACION
PARA EL TRABAJO

NORMA DE COMPETENCIA LABORAL

F2-015

V.1

Página 11 de 11

TITULO DE LA N.C.L 280501080 Operar la unidad generadora térmica de vapor (caldera) ciclo rankine, para la generación de energía eléctrica.
CODIGO ELEMENTO 05 Bajar carga y sacar de servicio la unidad generadora térmica de vapor de acuerdo con el programa establecido.

DESEMPEÑO

1. Observación de un (1) proceso de bajada de carga y puesta fuera de servicio de la unidad generadora

CONOCIMIENTO

1. Cuestionario con preguntas sobre los conocimientos de este elemento

PRODUCTO

1. Un (1) informe de la bajada de carga y puesta fuera de servicio de la unidad generadora
2. Un (1) informe de análisis corrección de falla de la operación del equipo

APROBADO ACTA NRO. 1502 DEL CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL SENA DE FECHA 17/07/2014 VERSION NRO. 2 QUE REEMPLAZA A LA VERSION NRO. DE FECHA

JAIRO IVÁN MARÍN MÁSMELA

SECRETARIO(A) TECNICO(A)

IVAN MARTINEZ MORA

NORMALIZADOR