I.- Datos Generales

Código	Título
EC1342	Elaboración de discos y tambores de hierro gris.

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que realizan la función de fundir y moldear discos de hierro gris.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia

Este estándar de competencia busca fomentar la estructura de pensamiento y disciplina necesaria para la resolución de problemas, a través de la reducción de defectos mediante una metodología estándar del conocimiento de la información técnica, la correcta operación del equipo, cumpliendo los objetivos de productividad, calidad, seguridad, mantenimiento TPM y protección del medio ambiente en la fabricación de discos y tambores de hierro gris.
A través de un proceso de fabricación de piezas comúnmente metálicas que consiste en fundir un material e introducirlo en una cavidad (fusión, vaciado y moldeo) llamado molde donde se solidifica.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Tres

Desempeña actividades tanto programadas, rutinarias como impredecibles. Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior. Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Industria Automotriz a Nivel Nacional.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER: 2 de junio de 2021

Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación: 13 de julio de 2021

Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:

3 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
8101 Supervisores de operadores de maquinaria industrial.
1614 Coordinadores y jefes de área en producción manufacturera.

Ocupaciones asociadas
Supervisor de operadores de maquinaria industrial.
Inspector de calidad de piezas automotrices.
Coordinador de línea de producción.

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC

NA

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:

31-33 Industrias Manufactureras
Subsector:

336 Fabricación de equipo de transporte

Rama:

3363 Fabricación de partes para vehículos automotores

Subrama:

33634 Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices

Clase:

336340 Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Rassini Frenos S.A. de C.V.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral; sin embargo, pudiera realizarse de forma simulada si el área de evaluación cuenta con los materiales, insumos, e infraestructura, para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.
Apoyos/Requerimientos:	• Área de trabajo para llevar a cabo el proceso de evaluación con los siguientes materiales y equipos: • Información de la línea de producción. • Materia prima (Chatarra/Aleaciones/Arenas/Aditivos). • Equipo de medición y pruebas (Laboratorio). • Equipo de Fusión: Hornos Fusores, equipo de carga de chatarra, dispositivo de transportación de metal y Moldeo: Maquina moldeadora y equipo de llenado.

- Herramental para equipo Moldeo.
- Herramientas para Fusión: Barretas, quemadores, pastillero, cuchara cerámica y pirómetro.
- Herramientas para Moldeo: Pastillero, cuchara cerámica, báscula, cuchara para muestra de inoculante y pirómetro.
- Formato de registro de control de características del producto y proceso.
- Formato de reporte de desempeño.
- Formato de lista verificación de 5s y TPM.

Duración estimada de la evaluación

- 2 horas en gabinete y 6 horas en campo, totalizando 8 horas.

Referencias de Información

- Método para evaluar la microestructura del grafito en hierros colados.
  Emitidas por: Sociedad Americana para Pruebas y Materiales, por sus siglas en inglés (American Society for Testing and Materials o ASTM International),

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia
Elaboración de discos y tambores de hierro gris.

Elemento 1 de 3
Verificar condiciones de equipos y herramientas.

Elemento 2 de 3
Realizar proceso de fusión de materia prima para obtener metal líquido de hierro gris y moldeo de discos y tambores.

Elemento 3 de 3
Realizar proceso de vaciado de metal líquido en moldes para discos y tambores de hierro gris en negro.

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E4222	Verificar condiciones de equipos y herramientas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica la información de la línea de producción:
   - Comprobando que el programa de producción esté disponible y las hojas de proceso correspondan con el número de parte/modelo a fundir y moldear, y
   - Verificando en panel de control la relación de carga correspondiente al modelo a producir.

2. Corrobora los sistemas de seguridad de los equipos de fusión y moldeo:
   - Verificando que el equipo de carga de chatarra cumpla con las medidas de seguridad de acuerdo a la especificación del equipo, y
   - Verificado que el equipo de traslado de metal se encuentre en condiciones de uso de acuerdo a la especificación del equipo.

3. Verifica las condiciones de los hornos y equipos de llenado:
   - Colocando peso estándar en el cargador de materia prima de los hornos,
   - Verificando en la pantalla del cargador de materia prima el peso conocido al inicio de cada turno,
   - Revisando que el refractario y corona no presenten desgaste ni penetración de metal líquido,
   - Corroborando que los hornos fusores y moldeadora no tengan alertas/alarmas en los paneles de control para asegurar la continuidad operativa,
   - Verificando que el panel de control esté libre de daños y en un lugar visible,
   - Verificando en los manómetros y panel de control que las presiones se encuentren dentro de los parámetros establecidos en la hoja de procesos,
   - Verificando que los niveles de aceite hidráulico y líquido separador estén dentro de los parámetros establecidos en las mirillas del equipo,
   - Verificando en el display del pirómetro las temperaturas del metal, análisis químico, tiempo de colado y cantidad de inoculante estén de acuerdo con la hoja de proceso,
   - Corroborando que el centrado de corazón/ajuste correspondan a la huella dejada en los planos de apriete,
   - Verificando que las adiciones programadas en el molino mezclador de arena para moldeo sean las indicadas en la hoja de proceso, y
   - Revisando el reporte del laboratorio de arenas que las propiedades de la arena estén de acuerdo a la hoja de proceso.

4. Verifica el nivel de metal y boquilla:
   - Corroborando que el electrodo del sistema de nivel de metal se encuentre encendido, y
   - Verificando que la boquilla de colado se encuentre libre de escoria.

5. Realiza inventario de chatarra y ferro-aleaciones:
   - Corroborando visualmente el nivel de vacío de las fosas de chatarra,

- Verificando la existencia de ferro-aleaciones que se requieren para cada tipo de metal, y
- Pesando en báscula y por diferencia de consumos entre inventario inicial y final, de acuerdo a lo establecido en el programa de producción establecido por control de producción.

6. Verifica condiciones de refractario:
   - Realizando con barreta la limpieza de picos de vaciado eliminando toda la escoria en caso de exista una obstrucción, y
   - Reparando las coronas y los picos de vaciado-escoriado para evitar penetración de metal.

7. Verifica que los herramentales se encuentren en condiciones de uso:
   - Verificando el fechado antes de iniciar el moldeo de piezas,
   - Verificando que el herramental y sistema de alimentación se encuentre libre de golpes y sin faltantes de elementos del sistema de alimentación,
   - Verificando el peso del inoculante definido en la hoja de proceso,
   - Tomando con cuchara el inoculante que se adicionara a cada molde y lo pesa en bascula contra lo establecido en hoja de procesos, y
   - Alineando el tubo de inoculante hacia el chorro de metal que llena el molde de acuerdo a la ayuda visual para evitar cementación de la pieza.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Tipos de refractarios, chatarras y ferroaleaciones.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

Mala operación o falla de equipo que provoque una fuga de aceite, arena y metal en el área de fusión y moldeo.

Respuestas esperadas

Aplicar plan de contingencia, conteniendo con arena el material que se haya derramado y disponer en los sitios de confinamiento o almacén asignado, por la empresa.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad:	La manera en que porta y usa el equipo de protección personal y la tarjeta de candadeo proporcionada por la empresa antes, durante y al final de su jornada laboral.

GLOSARIO

1. Candadeo:	Sistema de bloqueo en las operaciones de reparaciones de maquinaria y equipo que puedan atentar contra la integridad del personal.

2. Cementación:	Compuesto intermetálico con la más alta dureza en los hierros.
3. Centrado Corazón:	Acción de centrado del corazón en la cavidad del molde.
4. Corona:	Parte superior de los refractarios en hornos y ollas.
5. EPP:	Equipo de protección personal.
6. Electrodo:	Sensor de nivel de metal en canal de colado.
7. Herramentales:	Modelos, que suele ser de madera, metal, yeso, etc., Si la pieza es hueca se fabrican también los machos, que son unas piezas que recubren los huecos interiores.
8. Hoja de proceso:	Son las hojas que muestran los para metros que se deben de cumplir en el proceso.
9. Información de la línea:	Se refiere a los siguientes documentos: Análisis del Modo y Efecto de Fallas, Plan de Control, Hojas de Herramentación. Diagrama de Flujo y Hojas de Método de Trabajo, Ayudas Visuales, Planes de Reacción e Instructivos de trabajo.
10. Inoculante:	Materia prima en forma de polvo afs.
11. Liquido separador:	Sustancia que permite separar el modelo de la arena.
12. Manómetros:	El manómetro es un instrumento de medición para la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados.
13. Mirillas:	Indicadores del nivel de aceite no solo se indica visualmente el nivel de llenado, sino que también se registra a través de un interruptor.
14. Sistema de alimentación:	Calculo de entrada y alimentación del metal a la pieza a producir.
15. Sistemas de seguridad del equipo:	Dispositivos para asegurar el correcto colado de la pieza a producir. Guardas, micros, sensores de posición, seguros, paros de emergencia.

Referencia	Código	Título
2 de 3	E4223	Realizar proceso de fusión de materia prima para obtener metal líquido de hierro gris y moldeo de discos y tambores.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Prepara el horno fusor y moldeadora:
   - Corroborando que las herramientas y el programa sean los requeridos de acuerdo con el producto a fundir y moldear, y
   - Corroborando que todas las guardas/protecciones estén fijas y en su posición.

2. Adiciona al cargador chatarra con equipo de carga:
   - Verificando que el cargador y la chatarra se encuentren libres de residuos de materiales que no correspondan a las características de las hojas de proceso y ayudas visuales,
   - Verificando el funcionamiento de los sensores de proximidad de los rieles del cargador, y
   - Realizando la verificación del peso conocido en el cargador/canasta de carga, acomodando la chatarra a lo largo del cargador y de acuerdo a como se establece en las instrucciones de trabajo.

3. Realiza la fusión de materia prima:
   - Aplicando al horno fusor la potencia requerida en kilowatts para fundir la chatarra y las aleaciones,
   - Asegurando que el ingreso de la chatarra al horno fusor sea de forma continua, conforme se tenga metal líquido, y
   - Llenando con chatarra y aleaciones el horno fusor a nivel máximo permitido.

4. Realiza el escoriado de Metal:
   - Retirando con rastrillo la escoria del metal liquido evitando que se formen anillos de escoria-metal en sus paredes, y
   - Verificando la temperatura del metal liquido en el horno fusor con pirómetro en la superficie del baño metálico.

5. Toma muestra del metal para análisis:
   - Obteniendo con cuchara refractaria la pastilla del baño metálico y llevándola para análisis al laboratorio,
   - Verificando el resultado obtenido del análisis químico,
   - Ajustando al análisis químico del metal en el horno fusor, y
   - Verificando nuevamente al análisis químico y repetir hasta obtener el análisis químico de acuerdo a hoja de proceso.

6. Asegurar temperatura de vaciado del metal liquido en el horno fusor:
   - Verificando con el pirómetro la temperatura del metal en el baño metálico, y
   - Cerrando la tapa del horno fusor para evitar perdida de temperatura del metal líquido y ahorro de energía.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El metal liquido fundido de hierro gris en el horno fusor:
   - Indica el análisis químico del hierro de acuerdo a valores especificados en la hoja de procesos, y
   - Contiene la temperatura del metal líquido de hierro gris de acuerdo a la hoja de procesos.

2. El reporte del metal líquido de hierro gris elaborado:
   - Indica las toneladas procesadas de acuerdo con el tiempo establecido por la empresa,
   - Describe que la carga coincida con los porcentajes establecidos en la hoja de proceso,

- Indica el estándar de producción para toneladas y moldes de acuerdo con el tiempo y potencia de energía establecida por la empresa, y
- Describe que la carga coincida con los porcentajes establecidos en las hojas de proceso.

3. Los moldes fabricados:
   - Indica el tiempo de paro de la línea,
   - Indica el número y modelo de la parte fundida y moldeada,
   - Contiene la fecha de elaboración,
   - Indica el número de línea y turno, y
   - Contiene el nombre de la persona que lo elaboró.

4. La lista de cotejo de 5s y mantenimiento autónomo elaborado:
   - Indica las actividades realizadas de acuerdo con las establecidas en el formato,
   - Contiene los comentarios sobre anomalías presentadas durante el turno de acuerdo con las tarjetas de TPM,
   - Indica el nombre y firma de la persona que lo elaboró,
   - Indica la fecha de elaboración, e
   - Indica el número de línea y área.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Contención de Fugas y Derrames.	Aplicación
2. Interpretación de información técnica de procesos.	Comprensión
3. Especificaciones de defectos de Fundición de acuerdo a requerimientos del cliente.	Conocimiento
4. Características especiales del producto.	Conocimiento
5. Aplicación del método de candadeo.	Aplicación
6. Procedimiento de ajuste de análisis químico.	Conocimiento
7. Plan de reacción en taponamiento de horno fusión.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

Derrame de metal liquido del horno y/o equipo de transporte de material.

Respuestas esperadas
Aplicar el plan de contingencia establecido por la empresa, aislar la zona en la que ocurrió el derrame, asegurando que el área quede limpia, reportar la contingencia al supervisor y reemplazar los productos dañados.

Situación emergente
Persona accidentada en el área de procesos.

Respuestas esperadas

Aplicar el plan de contingencia establecido por la empresa, accionando alarma y reportando directamente al supervisor, jefe de seguridad y servicio médico.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Cooperación: La manera en que se coordina con sus compañeros para lograr los objetivos establecidos durante el proceso de fusión y moldeo.
2. Iniciativa: La manera en que propone mejoras al proceso de Fusión y Moldeo para reducir los defectos y la productividad.
3. Limpieza: La manera en que mantiene su área libre de objetos ajenos a la misma durante el proceso de fusión y moldeo, así como limpia el equipo al finalizar su turno.
4. Orden: La manera en que mantiene su área de acuerdo con la metodología de las 5s durante la fusión y moldeo de los productos.
5. Responsabilidad: La manera en que realizar el trabajo de acuerdo con los estándares de calidad requeridos en la hoja de proceso y ejecutar oportunamente las áreas.

GLOSARIO

1. Aleaciones: Una **aleación** es una mezcla homogénea de dos o más elementos de los cuales al menos uno debe ser un metal. El compuesto resultante generalmente presenta unas propiedades muy diferentes de las de los elementos constitutivos por separado, y a veces basta con añadir una muy pequeña cantidad de uno de ellos para que aparezcan.
2. Ayudas Visuales: Documento que describe como se realiza paso a paso el trabajo específico en un área (Ejemplo: Métodos / Instrucciones de trabajo / Inspección).
3. Baño Metálico: Metal fundido en horno fusor.
4. Cargador o Canasta: Equipo para carga y descarga de materia prima.
5. Escoriado: Acción de retirar la suciedad para purificar el metal liquido en horno fusor y canales.
6. Equipo de llenado: Sistema de transporte de metal líquido.
7. Instructivo: Documento que describe actividades a realizar para una operación.
8. Laboratorio Metalúrgico: Área para medición de composición química de la pieza.
9. Maquina Moldeadora: Máquina para moldeo de arena verde para la producción de una amplia variedad de tipos y tamaños de fundición.
10. Pastillero: Muestra representativa del metal líquido.

11. Pirómetro:	Instrumento que sirve para medir temperaturas muy elevadas.
12. Plan de control:	Documento que contiene las especificaciones y requerimientos del cliente.
13. Verificación 5"S" y TPM:	Filosofía para incrementar la productividad reduciendo defectos, fallas, perdidas en el proceso y cero accidentes.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E4224	Realizar proceso de vaciado de metal líquido en moldes, para discos y tambores de hierro gris en negro.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Vacía el metal de olla de transferencia a horno dispositivo de vaciado:
   - Limpiando el metal de la olla hasta que la superficie del metal liquido quede sin escoria, y
   - Vaciando por completo el equipo de transferencia de metal liquido sin dejar remanente y sin derramar metal.

2. Verifica el análisis químico del metal recibido por la olla:
   - Sacando la muestra/pastilla del horno de vaciado en la zona de descarga,
   - Corroborando que el resultado de análisis químico se encuentre dentro de los rangos establecidos en la hoja de procesos, y
   - Solicitando el ajuste al hornero de fusión en caso que el análisis sea diferente a la hoja de procesos.

3. Verifica la temperatura del metal recibido:
   - Midiendo la temperatura con pirómetro de inversión en el punto más cercano al metal que llena los moldes, y
   - Ajustando la temperatura del metal como se encuentra establecido en la hoja de proceso.

4. Verifica la cantidad del inoculante adicionada por molde/olla:
   - Realizando el pesaje del inoculante para corroborar que sea el indicado en la hoja de procesos,
   - Tomando muestra de inoculante con cuchara para validar el peso que se le agrega a cada molde para que corresponda a lo especificado en la hoja de procesos, y
   - Corroborando que la dirección del tubo de inoculante este alineado hacia el chorro de metal que llena el molde.

5. Verifica el llenado de moldes:
   - Asegurando que se mantenga la copa a ras de molde durante todo el proceso de llenado, y

- Asegurando que no se produzcan derrames de metal de un molde a otro.

6. Mantiene el proceso repetitivo de moldeadora:
   - Colocando corazón en dispositivo automático/manualmente dentro del tiempo permitido por el ciclo,
   - Manteniendo la velocidad para cumplir con estándar de moldes por hora establecido en la hoja de procesos,
   - Respetando el tiempo de enfriamiento de la pieza fundida,
   - Manteniendo el espesor de molde de acuerdo a la hoja de proceso, y
   - Manteniendo velocidad de la línea de acuerdo a la hoja de procesos “Moldes por hora”.

7. Realiza el enfriamiento de la arena para mantener las propiedades físicas de la arena de retorno:
   - Adicionando agua cada ciclo de acuerdo a hoja de procesos, y
   - Corroborando con termómetro que la temperatura sea la establecida en la hoja de procesos.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. Las piezas de hierro en negro desmoldeadas:
   - En el tiempo de desmoldeo de acuerdo con lo señalado en la hoja de proceso, y
   - Con dureza, resistencia y metalografía dentro de la solicitud de cada cliente.

2. El registro control de proceso de llenado de molde elaborado:
   - Indica los resultados obtenidos del análisis químico en el reporte del porcentaje de carbono,
   - Contiene las acciones correctivas realizadas para ajustar el/los elementos que estaban fuera de especificación,
   - Describe por hora la temperatura del metal,
   - Indica el horario de tiempo que tarda el equipo en llenar cada molde, y
   - Registra horariamente el peso del inoculante agregado a cada molde.

3. El registro de control de proceso de fabricación de moldes elaborado:
   - Contiene el registro de control de moldes por hora,
   - Contiene la cantidad de moldes llenados por hora, e
   - Indica el tiempo de paros programados y no programados.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Identificación de productos.	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Orden:	La manera en que organiza los componentes, herramientas en área de trabajo.
2. Responsabilidad:	La manera en que realiza sus funciones en tiempo y forma, cuidando la seguridad establecida por la empresa.

GLOSARIO

1. Corazón:	Un corazón es un modelo de tamaño natural de las superficies interiores de la parte. El corazón se inserta en la cavidad del molde, formando así las superficies externas e internas de la fundición.
2. Discos y Tambores en negro:	Piezas que no han concluido el proceso de granallado y esmerilado.
3. Hornero de Fusión:	Operador de horno Fusor.
4. Inoculante:	La inoculación permite controlar la estructura y las propiedades de la fundición de hierro mediante el aumento de núcleos de cristalización que favorecen la formación de grafito laminar en el caso de la fundición gris o grafito nodular.
5. Metalografía:	Parte de la metalurgia que estudia la estructura y constitución de los metales sólidos y sus aleaciones.