	Versión: 01 Código: GFPI-F-132

GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL

TALLER DE APRENDIZAJE

Denominación del programa o módulo de formación	**FABRICACIÓN DE ACERO EN SIDERURGIA SEMIINTEGRADA** **Solidificación de acero en máquina de colada continua**	
Actividad técnica de aprendizaje - ATA:	Cortar palanquilla según programa de producción e instructivos operacionales	
Nombre del taller	**Defectos en las palanquillas**	**N°12**
Objetivo de aprendizaje del taller:	Conocer los principios operacionales en la producción de palanquillas que cumplan con las normas técnicas y principales tipos de defectos que puedan ocurrir en el proceso de colada continua.	
Descripción del taller:	El taller inicia con el estudio de caso de una empresa siderúrgica, que ha recibido quejas constantes del cliente interno laminación sobre los defectos de palanquillas, luego se estudian los conceptos y características de este producto semielaborado y se finaliza con la práctica operacional que incluye cálculos de defectología, identificación de defectos con imágenes, causas y medidas correctivas y la práctica de evaluación del desempeño en planta industrial.	
Preparación (Recursos y medios):	- Marcadores, TV para presentaciones, tablero acrílico. - Sillas y mesas para trabajo colaborativo - Elementos de Protección Personal	
Tiempo de ejecución	40 horas	
Bibliografía y webgrafía:	- Continuos Casting of Steel. 81993). STS s.r.l Selectec Techlogical Supplies. https://www.sts-cast.it/progetti/continuous-casting-machine-upgrading-for-improved-quality-and-higher-productivity-in-pakistan/?lang=es - Villa Enrico. (2001). Curso de Metalurgia en Cuchara y Colada Continua - GERDAU AZA. Dpto. Acería. (1999). Características Operacionales de la Máquina de Colada Continua de la Planta Colina. - steeluniversity.org. Simulación de la colada continua, versión 1.60. Guía del Usuario - https://steeluniversity.org/. Recursos de aprendizaje para la industria siderúrgica - https://revistademetalurgia.revistas.csic.es/index.php/revistademetalurgia	

DESARROLLO DEL TALLER

Palanquilla. Es un producto semiterminado de acero al carbono destinado a ser laminado cuya sección transversal debe estar entre (80mm y 160 mm por lado), según el diseño de colada continua de cada empresa siderúrgica. Las palanquillas deben entregarse libres de defectos superficiales e internos que afecten a la calidad del producto final.

"Producir palanquilla de acero de alta calidad de forma segura y responsable**"**

1. REFLEXIÓN INICIAL. TALLER COLABORATIVO. (4 horas)

- **Estudio de caso:** en la empresa siderúrgica ABC, se han recibido quejas del cliente interno laminación donde los defectos de palanquillas recibidas son muy marcados por ejemplo palanquillas con fisuras, torcidas, con grietas.
  De acuerdo con el caso presentado, analice y responda en grupos de trabajo colaborativo de cuatro personas, los siguientes interrogantes:
  - ¿Cuáles considera son las condiciones ideales de una palanquilla que no esté sujeta de rechazo en laminación?
  - Analice cada queja o defecto y establezca las posibles causas de origen
  - ¿Cómo disminuiría los reclamos de laminación por el alto índice de defectos encontrados en las palanquillas?
  - Socialice en plenaria sus respuestas, concluya y genera recomendaciones al grupo de trabajo

2. PALANQUILLAS – CONCEPTOS Y CARACTERÍSTICAS (12 horas)

Palanquillas. Son productos de colada continua destinados al proceso siguiente de laminación con el fin de obtener productos terminados de acero como alambrón, barras y perfiles

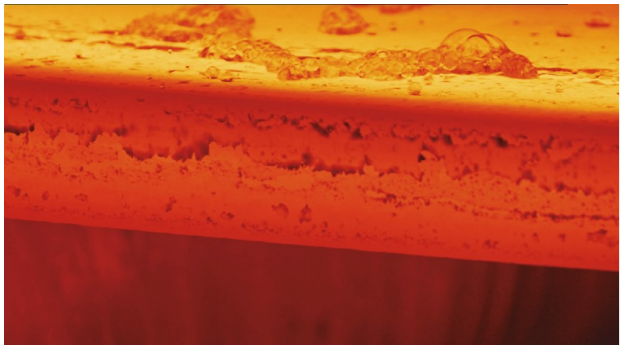
La mayoría de las plantas de laminación utilizan palanquillas de sección cuadrada 80 x 80mm hasta 160 x 160 mm. Las dimensiones de las secciones de las palanquillas varían según los tipos de trenes de laminación, tanto en función de las características de los equipos como de los productos finales que se busca obtener. Actualmente se estima en el mundo, cerca del 95% de las palanquillas para laminado se produce en colada continua.

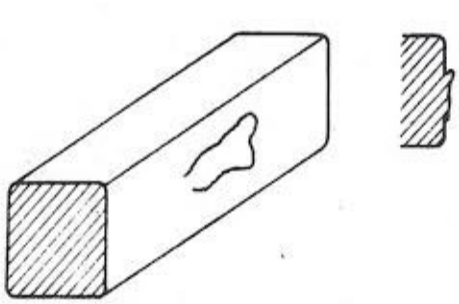
Se pueden presentar algunos defectos en las palanquillas de colada continua (internos o externos) que siempre surgen en la fase de solidificación y enfriamiento del acero.

Cuando se presentan defectos en las palanquillas de colada continua pueden afectar la calidad de los productos terminados. Por ello es importante identificarlos correctamente a fin de tomar las medidas correctivas y evitar obtener productos de mala calidad.

2.1 Defectos de palanquillas

Partiendo de la base que cualquier tipo de defecto encontrado en las palanquillas es importante, se hace necesario entonces tener conocimiento de las causas que producen cualquier tipo de defecto sobre éstas. Lo anterior es un primer paso para obtener productos con buena calidad y también para tener un conocimiento de la correcta operación de la máquina de colada continua.
Podemos clasificar los defectos de las palanquillas de colada continua en defectos: **de forma, internos y superficiales.**





Fuente: https://www.alacero.org/sites/default/files/revista/pagina/al567_innovaciones_en_la_colada_continua_de_semiproductos_para_laminados_largos.pdf

2.1.1 Defectos de Forma

- Son aquellos que presentan una distorsión en la sección y en la longitud de la palanquilla, no teniendo esta la conformación verdaderamente geométrica, considerados de este tipo los que se indican en la tabla 1.
    - Investigue sobre los defectos relacionados en la siguiente tabla y complete con la descripción y la imagen de cada uno.

Tabla 1. Descripción de los defectos de forma

Nombre del defecto	Descripción	Imagen
Romboidez		
Falta de planitud en las caras (concavidad o convexidad)		
Torsión		
Falta de rectitud		

- Socialice en plenaria el resultado de la investigación realizada de la tabla 1. Analice y concluya sobre los resultados obtenidos

2.1.2 Defectos internos

- Son los que aparecen en un corte transversal o longitudinal de la palanquilla y visibles mediante técnicas de impresión o ataque químico, considerados de este tipo los que se indican en la tabla 2.

    - Investigue sobre los defectos relacionados en la siguiente tabla y complete con la descripción y la imagen de cada uno.

Tabla 2. Descripción de los defectos internos

Nombre del defecto	Descripción	Imagen
Porosidad central o Rechupe		
Sopladura		
Grietas internas		
Inclusiones no Metálicas		

    - Socialice en plenaria el resultado de la investigación realizada de la tabla 2. Analice y concluya sobre los resultados obtenidos

2.1.3 Defectos Superficiales

- Son defectos visibles en el exterior de la palanquilla, hayan o no tenido su origen en la superficie, o extendido desde su interior a ella, considerados de este tipo los que se indican en la tabla 3.

    - Investigue sobre los defectos relacionados en la siguiente tabla y complete con la descripción y la imagen de cada uno.

Tabla 3. Descripción de los defectos superficiales

Nombre del defecto	Descripción	Imagen
Grietas		
Inclusiones no Metálicas		
Porosidad		
Marcas de oscilación		
Enchapado		
Solapado		

- Socialice en plenaria el resultado de la investigación realizada de la tabla 3. Analice y concluya sobre los resultados obtenidos

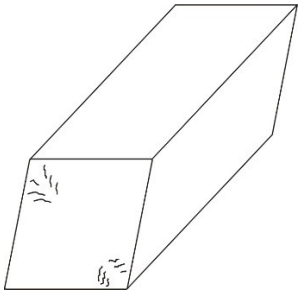
3. PRÁCTICA OPERACIONAL (24 horas)

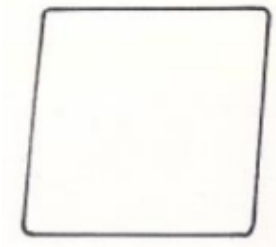
3.1 Cálculos de defectología

- La romboidez se calcula con la siguiente expresión:

  R (%) = $\frac{d1-d2}{d1}$ x 100
  Donde,
  R (%): es el porcentaje de romboidez
  d1: es la diagonal mayor
  d2: es la diagonal menor

- **Problema 1.** De la siguiente figura presenta un defecto de Romboidez. En su sección transversal una de sus diagonales es mayor que la otra y no son iguales.





Se tiene que las medidas son: diagonal mayor: 120 mm y diagonal menor: 115 mm. Calcule el (%) de Romboidez

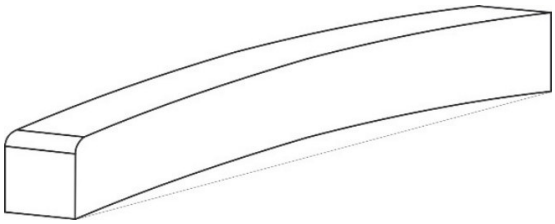
NOTA: el cliente interno planta de laminación determino que las palanquillas que presentan un R (%) > 6% no deber se laminada.

¿La palanquilla cumple con las especificaciones técnicas del cliente interno laminación?

3.2 Análisis de Defectos

- Identifique los posibles defectos en las imágenes mostradas:

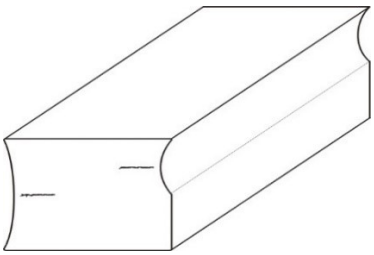
  - **Defecto N° 1**



- El defecto observado en la palanquilla corresponde a:

a. Falta de rectitud
b. Sopladura
c. Con deformación
d. Romboidez

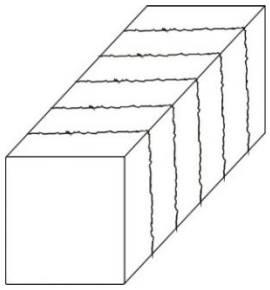
  - **Defecto N° 2**



- El defecto observado en la palanquilla corresponde a:

a. Con concavides longitudinal
b. Con falta de rectitud
c. Con marcas de oscilación.
d. Con concavides transversal

- **Defecto N° 3**



- El defecto observado en la palanquilla corresponde a:

a. Microporosidades
b. Grietas transversales
c. Grietas longitudinales
d. Marcas de oscilación

3.3 Causas y Medidas Correctivas de Defectos de Palanquillas

- Investigue y complete la siguiente tabla con los campos requeridos

Tabla 4. Causas y medidas correctivas de defectos en palanquillas

Defecto	Causas	Medidas Correctivas	Posibles efectos en el producto laminado
Romboidez			
Aplastamiento			
Grietas longitudinales en la cara			
Grieta longitudinal en la esquina			
Grieta transversal			

Incrustación de escoria			
Porosidades			
Grieta interna			

- Comparta los resultados en plenaria de la investigación con sus compañeros en formación

3.4. Evaluación del desempeño – Práctica operacional

- Diligencie la siguiente tabla según criterios técnicos establecidos
- Tome registro fotográfico para cada criterio

Tabla 5. Evaluación del desempeño – Práctica operacional

PRÁCTICA OPERACIONAL		**Evidencia**	
		Descripción de la práctica	**Foto**
1	Identifique las dimensiones de la palanquilla producida en la colada continua.		
2	Busque en el patio de palanquillas o en el Laboratorio, una muestra de palanquilla (despunte) que tenga una grieta interna. Vaya a la Laminación y pregunte al experto, jefe de turno o ingeniero de producción, lo que podría ocurrir si la Laminación utilizará un acero con este defecto.		
3	Localice en el patio de almacenamiento 3 (tres) defectos de palanquilla que pueden identificarse plenamente.		
4	Acompañe y observe la actividad de colocación de las marcas de separación en tres coladas, conforme con los procedimientos de operación de la planta de laminación.		
5	Acompañe y observe la transferencia de un lote de palanquillas de la Acería al patio de almacenamiento de la planta de laminación.		
6	Ir al depósito o patio de palanquillas y medir la romboidez de cualquier palanquilla que tenga este defecto.		

7	Observar la palanquilla a la salida del molde (acompañado por el Instructor, jefe de turno o Ingeniero) e identificar visualmente si las esquinas de la palanquilla presentan mayor o menor temperatura.		

- Entregue las evidencias de la práctica operacional según indicaciones del instructor
- En plenaria debata sobre los resultados de la práctica

Resultado de la actividad
Envíe las siguientes evidencias de acuerdo con las indicaciones de su Instructor ▪ Tabla 1, 2 y 3, diligenciadas ▪ Tabla 4. Causas y medidas correctivas de defectos en palanquillas, diligenciada ▪ Tabla 5. Evaluación del desempeño – Práctica operacional, diligenciada.

Control del documento:	Nombre completo de quien elabora el cambio y centro de formación al que pertenece:	Fecha
	Jorge Navas Abril. Ing Msc / Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura	15/11/2022
	Nombre Colaboradores que Realizan el TALLER 12	Cédula