

## Curso e-learning LAMINACIÓN DE PRODUCTOS LARGOS

<u>Instructor y Metodología</u>	<u>Público y Equipamiento</u>	<u>Objetivo</u>	<u>Material Didáctico</u>	<u>Local y Horario</u>
<u>Programa</u>	<u>Evaluación</u>	<u>Costo</u>	<u>Inscripción</u>	<u>Formas de pago</u>

### Instructor:

**Ing. Pedro Wolkowicz.** Ingeniero Mecánico, graduado en la Universidad Nacional de Rosario. Ha desarrollado su experiencia profesional durante 32 años (1970 a 2002) en la empresa ACINDAR, donde se desempeñó sucesivamente como Jefe Oficina Técnica de Laminación, Jefe Producción Laminación Alambrones, Gerente Área Planta Alambrones y Gerente de Plantas de Laminación de Alambrones, Barras y Perfiles. Además tuvo la responsabilidad del diseño y ejecución de los proyectos realizados en las plantas laminadoras de la empresa. Para **metallon** ha realizado asistencia técnica en Corporación Aceros Arequipa, Perú, evaluaciones técnicas de varias plantas del Grupo SIMEC, México, y el dictado en seis oportunidades del curso Laminación de Productos Largos en forma abierta, y en formato *in company* en empresas de Argentina, Perú (2), Venezuela y México.

**Metodología:** Diapositivas, videos y animaciones, cálculos, evaluaciones parciales interactivas por capítulo, interacciones con el instructor

**Público:** Ingenieros y personal de supervisión y técnico involucrados en la laminación de productos largos. Profesionales que requieren conocimientos básicos sobre este proceso, incluyendo personal de ingeniería, calidad, metalurgia, proveedores, compradores de productos laminados y usuarios de los mismos. Estudiantes y profesores universitarios relacionados con el tema.

### Equipamiento necesario:

El curso puede seguirse desde una netbook, tablet o desktop con conexión a internet. En algunos celulares puede haber dificultades.

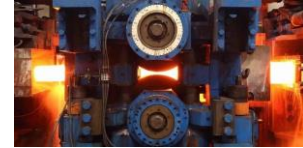
**Objetivo:** Sustentar con conocimientos técnicos la actividad diaria del personal de laminación y otros relacionados, para que pueda resolver diversas situaciones con su propio criterio

**Material didáctico:** Se incluyen 144 diapositivas, 43 videos y animaciones de equipos y procesos; 18 lecturas adicionales descargables, para quienes deseen ampliar su visión de los temas tratados; y 4 evaluaciones parciales interactivas basadas en diez preguntas cada una, con respuestas múltiples y del tipo verdadero/falso. Al iniciar el curso se puede descargar un apunte conteniendo todas las diapositivas del curso, preparado para imprimir a razón de dos diapositivas por página.

**Antecedentes:** este curso en su versión presencial se ha sido dictado en siete oportunidades en forma abierta en hoteles de Rosario y San Nicolás, y en forma *in company* en empresas de Argentina, Perú (2), Venezuela y México.

### Carga horaria estimada

Visualización del contenido: cinco horas



Evaluaciones intermedias: una hora  
Interacción con el instructor: una hora

## Programa

### 1. Aspectos tecnológicos de la laminación de productos largos

Clasificación de los productos largos. Diferentes disposiciones de trenes laminadores, continuos, semicontinuos y abiertos. Materia prima y flujo de producción. Precalentamiento de palanquillas. Equipamiento de los trenes laminadores. Hornos de empuje y de vigas galopantes ó solera móvil. Cajas laminadoras trío y dúo reversibles, consideraciones sobre su uso. Cajas dúo horizontales, verticales y convertibles. Cajas con doble apoyo con y sin bastidor (*housingless*). Cajas laminadoras en voladizo (*cantilever*). Bloques laminadores intermedios y terminadores. Bloque de precisión RSM (*reducing sizing mill*). Tecnología de tres cilindros (Kocks). Cajas laminadoras universales para la laminación de perfiles. Equipo para la laminación continua por soldado de palanquillas. Aspectos fundamentales para la selección de un laminador, especificaciones. Criterios para la modificación de un laminador, análisis de las limitaciones tecnológicas. Cálculo de la capacidad de producción de un laminador. Utilización, factores que afectan la utilización. Optimización del funcionamiento del laminador.

### 2. Calibrado de cilindros

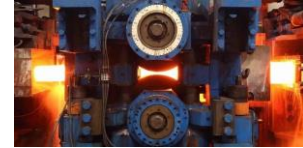
Principios fundamentales del diseño de las secuencias de calibración. Determinación del ensanchamiento en pasadas de forma. Calibrado de productos de geometría simple ó regular. Calibrado para redondos, cuadrados y hexágonos. Diseños combinados. Secuencias de calibrados típicos. Caja- caja. Cuadrado-óvalo-cuadrado. Redondo-óvalo-redondo. Cuadrado-diamante-cuadrado. Aplicación de las secuencias de calibración, ventajas y desventajas de las diferentes secuencias. Pasadas preterminadoras y terminadoras, cálculos, controles y ajustes. Calibrado de productos de geometría irregular. Calibrado de ángulos, perfil U (canales), perfil doble T (vigas). Diferentes métodos de calibración, sus ventajas y desventajas.

### 3. Laminación de alambrones

Evolución de los laminadores de alambrones. *Lay-out* y últimas tendencias tecnológicas. Laminadores de varias líneas y combinados. Productividad y rango de medidas. Desarrollo de block laminadores de alta velocidad. Block de precisión RSM para alambrones, tolerancias y ventajas operativas. Blocks preterminadores, variantes y combinaciones. Laminación de alambrones para SBQ, con terminador convencional y con block de precisión. Laminación libre. Laminación de alambrones gruesos hasta 26 m.m., consideraciones operativas. Laminación de alambrones conformados para construcción, proceso de enfriamiento Tempcore, Thermex y QTR, diseño y operación. Proceso de enfriamiento controlado para alambrones, variables para definir condiciones metalúrgicas. Cabezal formador de espiras, diseño y regulaciones. Transportador de espiras, sistema Stelmor y sus variantes. Diferentes modos de enfriamiento, mejora en la uniformidad de propiedades. Configuración de las espiras, cámara reformadora de rollos, sistema de distribución de espiras. Transporte y evacuación de rollos, diferentes sistemas. Compactado de rollos, tipos de compactadoras y sistema de atado. Requerimientos dimensionales, superficiales, físicos y metalúrgicos de los alambrones. Defectos, motivos de su generación, como evitarlos. Clasificación y aplicación de los alambrones para diferentes usos.

### 4. Laminación de barras

Evolución de los laminadores de barras. *Lay-out*, últimas tendencias. Laminación de redondos, cuadrados y hexágonos. Laminación de barras conformadas para



construcción, diferentes sistemas y opciones de fabricación. Laminación dividida (*slitting*) de dos, tres y cuatro hilos, diseño, guiado y consideraciones operativas. Sistema de enfriamiento de barras tipo Tempcore, Thermex, QTB, consideraciones metalúrgicas, ventajas. Laminación de barras especiales SBQ con terminadores convencionales y con block de precisión. Tolerancias obtenidas. Laminación libre, ventajas del diseño. Variantes de los block de precisión, la configuración de tres cilindros (Kocks). Equipamiento de salida de barras, tijeras divisoras, planchada de enfriamiento, diferentes tipos y sistemas de frenado. Fabricación de barras con alta velocidad, sistemas de fabricación. Producción de barras en rollos, sistema Garret, rango de medidas. Tijeras de corte en frío, requerimientos, limitaciones. Acondicionado de barras, manual y automático. Conteo de barras, sistemas. Diferentes aplicaciones de barras, Requerimientos dimensionales, superficiales y metalúrgicos. Defectos en barras, distintos tipos de defectos, causas y formas de evitarlos.

**Evaluación:** Al final de cada capítulo del curso se hace una evaluación basada en diez preguntas con respuestas múltiples o del tipo verdadero-falso. Para la entrega del certificado de aprobación se requiere haber completado las evaluaciones con un puntaje de 70 puntos en promedio.

**Costo de inscripción:** USD 50 (durante pandemia). Hay un descuento de 20% sobre este precio, para quien haya adquirido previamente otro curso de e-learning de metallon. Argentina: costo en pesos basado en precio dólar venta Banco Nación al día de facturación.

En línea en <http://www.metallon.com.ar/es/form.php?i=25>

Fuera de línea: mail a [cursos@metallon.com.ar](mailto:cursos@metallon.com.ar) o whatsapp +54 9 336 421 1990

Una vez abonado el curso y recibidas las indicaciones para conectarse, se dispone de un mes para completarlo.

### Formas de pago

PayPal, link [www.paypal.me/metallon](http://www.paypal.me/metallon) (requiere abrir cuenta en [www.paypal.com](http://www.paypal.com); no es necesario enviar comprobante ya que PayPal nos informa del pago en forma inmediata)

TodoPago (pedir código QR a [cursos@metallon.com.ar](mailto:cursos@metallon.com.ar))

Transferencia bancaria o depósito en efectivo en C/A 4894671-1 117-4 CBU 00701170 – 30004894671149 Banco Galicia, Sucursal 117, Mitre 296, San Nicolás, Pcia. de Buenos Aires. Enviar comprobante a [cursos@metallon.com.ar](mailto:cursos@metallon.com.ar) o whatsapp +54 9 336 421 1990. Para transferencias del exterior consultar a [cursos@metallon.com.ar](mailto:cursos@metallon.com.ar)

El acceso al curso se concreta una vez recibido el pago, mediante el envío de un e-mail con un link de acceso y una clave temporaria.