



CONSULTORIA CARNEGIE

**CURSO
METALURGIA PARA NO
METALÚRGICOS Y TRATAMIENTOS
TÉRMICOS DE LOS ACEROS**

4 Semanas | 35 Horas | En línea

Diseñado por: Consultoría Carnegie



anahdz@consultoriacarnegie.com



www.consultoriacarnegie.com



Introducción al curso

En este curso de 35 horas podrás aprender desde los conceptos básicos de metalurgia hasta sus aplicaciones en el campo del tratamiento térmico.

Adquirirás la capacidad de utilizar herramientas computacionales como Thermo-Calc Software para la predicción de temperaturas de transformación y fases, además de aplicar metodologías de calidad que te permitirán mantener bajo control las variables del proceso de tratamiento térmico.

¿Por qué capacitarse con CONSULTORIA CARNEGIE ?

El propósito de nuestros cursos es impulsar la movilidad del conocimiento en Latinoamérica en el área de metalurgia y materiales, fomentando que más empresas tengan la curiosidad de seguir aprendiendo y apuesten por la educación continua como motor para el desarrollo industrial.

Buscamos generar contenido técnico en español, de manera que el idioma no sea una barrera para mantenerse actualizado en las últimas tendencias tecnológicas.

¿A quién está dirigido este curso?

- ✓ Ingenieros de distintas especialidades que no cuentan con un título en Ingeniería de Materiales o Metalurgia, pero actualmente ocupan puestos que requieren conocimientos básicos en estas áreas.
- ✓ Profesionales que desean postularse a posiciones productivas dentro del sector de tratamiento térmico de aceros.as áreas.
- ✓ Ingenieros de calidad que necesitan comprender a fondo los procesos metalúrgicos para mejorar el control y cumplimiento de especificaciones.
- ✓ Recién egresados que buscan ampliar sus competencias técnicas y fortalecer su perfil profesional para acceder a más oportunidades laborales
- ✓ Ingenieros de materiales, de procesos o metalúrgicos titulados interesados en actualizarse y conocer las nuevas tendencias en simulación, diseño y control de tratamientos térmicos.



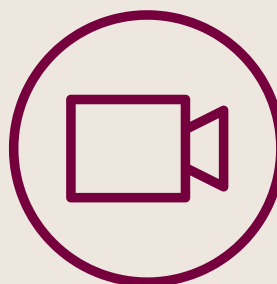
Una capacitación integral para quienes buscan dominar los fundamentos de la metalurgia aplicada y destacar en la industria

Información general



3 SEMANAS

2 sesiones por semana
online
2-4 horas por sesión



4 lecciones grabadas
con actividades para
completar en casa



Curso básico de Thermo-Calc

versión académica
gratuita

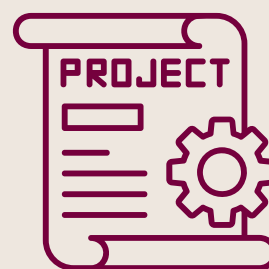


8-10 horas semanales
de aprendizaje,
incluyendo tareas y
proyecto



3 Temas de mejora de procesos (herramientas de calidad)

Gauge R&R (usando Minitab
software)
SMED
Norma ASTM E1077



Proyecto final

semana #4 dedicado al
diseño completo de un
tratamiento térmico

Título:	Fundamentos de Tratamiento Térmico de aceros		
Objetivo general			
Al término del curso, el participante contará con los conocimientos necesarios para desenvolverse en la industria del tratamiento térmico del acero. El contenido abarca desde los fundamentos de metalurgia para no metalúrgicos hasta la aplicación práctica de estos conceptos en los procesos de tratamiento térmico, permitiendo al participante diseñar, solucionar y atender las necesidades actuales de la industria.			
Temario	Objetivos particulares	No. horas	día
Tema 1 Estructura de los metales y aleaciones (Fundamentos de metalurgia básica) 1.1 El átomo 1.2 Elementos y la tabla periódica 1.3 Enlaces metálicos 1.4 Estructuras cristalinas y defectos 1.5 Leyes de la termodinámica 1.6 Cambio de fases Método de Evaluación: <i>Aplicación de test de conocimientos, cuestionarios</i>	Al finalizar el tema, el participante, aun sin contar con conocimientos previos en metalurgia, será capaz de comprender los fundamentos básicos de la ciencia de los materiales.	2 h	Jueves 4 de diciembre 4:00 pm-6:00 pm Hora México 15 min de break.
Tema 2 Los Aceros 2.1 Que es el Acero 2.2 Aplicación de los Aceros 2.3 Grados de aceros (clasificación de acuerdo a la numeración, AISI, SAE) 2.4 Clasificación de los aceros Método de Evaluación: <i>Aplicación de test de conocimientos, cuestionarios (Metallurgy fundamentals)</i>	El participante será capaz de identificar los grados de acero y las fases estables, además de contar con la información necesaria para reconocerlas en la práctica industrial.	2.5 h	Viernes 5 de diciembre 4:00 pm-6:00pm
Break 20 min			

			6:30- 7:30
Tema 3 Diagrama Fe-C 3.1 Diagrama Fe-C 3.2 Temperaturas de transformación, fases, punto eutéctico, peritectico, eutectoide).	El participante desarrollará la habilidad para interpretar diagramas de fases y determinar las temperaturas de transformación correspondientes.	1 h	
Tema 3.3 Taller de Thermo-Calc BONUS	Instrucciones de Descarga, Overview del software	1.5 h	Tarea por enviar antes del jueves 11 de diciembre
1 ACTIVIDAD Elaborar diagrama Fe-C y diagrama de un eje, Cálculo en un punto simple	El participante adquirirá la habilidad para generar diagramas de equilibrio en el software Thermo-Calc , empleando composiciones químicas definidas.	2 h	Sesión del Webinar/ Tarea adicional
Tema 4 Microestructura de los aceros y el efecto de elementos de aleación. 4.1 Fases de los aceros martensíticos, austeníticos y bainíticos 4.2 Elementos de aleación y sus efectos (1 hora) (Uso de Thermo-Calc) 4.2.1 Clasificación de acuerdo con su microestructura, componentes microestructurales 4.2.3 Tabla de elementos de aleación y sus efectos Elementos gammagenos, Alfagenos		1.5 h	Jueves 11 de diciembre 4:00pm- 5:40pm Break 15-20 min
			6:00-7:30

Tema 5 Tratamientos Térmicos de los aceros 5.1 ¿Qué es el tratamiento térmico? 5.2 Temperaturas de transformación (30 min-1 hora)	El participante comprenderá los fundamentos, objetivos y tipos de tratamientos térmicos aplicados a los aceros, así como las variables críticas que intervienen en cada proceso. Además, será capaz de seleccionar, diseñar y justificar el tratamiento térmico adecuado en función de la composición química, las temperaturas de transformación y las propiedades mecánicas deseadas, apoyándose en el análisis de diagramas CCT, TTT y ecuaciones de transformación martensítica.	2 h	
5.3 Tipos de Tratamientos térmicos 5.3.1 Normalized (Normalizado) Cálculo de temperatura de austenización) 5.3.2 Annealing (Recocido) 5.3.3 Solution Treatment (Solubilizado) 5.3.4 Temple • Diagramas CCT, Diagrama TTT • Temperaturas de transformación martensítica • Ecuaciones MS • Medios de enfriamiento • Martempering (2 hras) 5.3.5 Revenido 5.3.6 Tratamientos criogénicos 5.3.7 Envejecido 5.3.8 Relevado de esfuerzos 5.3.9 Post-welding heat treatment		3 h 1.5 h	Viernes 12 de diciembre 4:00-7:00pm Break antes del temple. Break 15 min

Cálculo de temperaturas de transformación y elaboración de diagramas en Thermo-Calc	Video grabado	2 h	Tarea en casa
Tema 6: Control de defectos y variables críticas durante el temple 6.1 Importancia de la geometría de las piezas 6.2 Templabilidad y la templabilidad después del maquinado 6.3 Acomodo de piezas (efecto de acomodo, calentamiento) 6.4 Tiempo de transferencia	El participante comprenderá las principales causas de distorsión, agrietamiento y variabilidad en los resultados del temple, analizando la influencia de la geometría, la templabilidad, el acomodo de las piezas y los tiempos de transferencia. Al finalizar el tema, será capaz de diagnosticar y prevenir defectos asociados a las condiciones del proceso y a la preparación del material.	4 h	Jueves 18 de diciembre 2025 4:00 pm-8:00 pm
Tema 7: Propiedades mecánicas 7.1 Diagrama esfuerzo deformación 7.2 Energía de Impacto 7.3 Durezas 7.4 Diagrama de Templabilidad		2 h	Viernes 19 de diciembre
PROYECTO - Diseño de tratamiento térmico - Durante el proyecto, los participantes realizarán un análisis integral considerando los siguientes aspectos: - Se enviarán diagramas de un eje correspondientes al sistema de estudio. - Se solicitará proponer un acomodo o configuración específica del sistema, justificando su elección. - Se pedirá seleccionar elementos de aleación adicionales que permitan	Aplicar los conocimientos adquiridos sobre diagramas de equilibrio, transformaciones de fase y efectos de los elementos de aleación para diseñar un tratamiento térmico adecuado y predecir el comportamiento microestructural de un acero bajo condiciones específicas	2 h	Presentación del Proyecto

mejorar determinadas propiedades mecánicas, explicando su efecto metalúrgico. • Los participantes deberán identificar las temperaturas de transformación más adecuadas para el tratamiento térmico seleccionado. • Se analizará la microestructura esperada posterior al proceso, relacionándola con las variables de temperatura, tiempo y composición química. • Finalmente, se realizará una búsqueda bibliográfica que respalde las decisiones tomadas y los resultados esperados.			
Módulo adicional: Aplicaciones prácticas y herramientas complementarias • Thermo-Calc software • Gauge R&R (usando Minitab software) • SMED • Norma ASTM E1077		4 h	Lecciones grabadas
METODOLOGIA DE TRABAJO			
El curso se llevará de forma 100% en línea en la plataforma Zoom. Las horas mostradas son el Tiempo de México			
EVALUACIÓN			
Diagnóstica: Cuestionario Formativa: Ejemplos de análisis prácticos y aplicados en la industria			
DURACIÓN DEL CURSO			
HORAS	SEMANAS		Actividad final

35 horas	4	Proyecto
----------	---	----------

Instructora

MSc. Ana Laura Hernández Sustaita
Fundadora



Soy Egresada de la Facultad de Ciencias Químicas como Ingeniero Industrial Administrador, Posteriormente estudié la Maestría en Ciencias de los Materiales por la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL. Mi proyecto de investigación fue titulado: “Diseño de un acero inoxidable martensítico endurecido por precipitación y el efecto de la composición química en la segregación en forjas de grandes dimensiones”.

Mi especialidad es en el área de Metalurgia y simulación Termodinámica y el área administrativa. Contando con bases en sistemas y herramientas de calidad de procesos.

Experiencia Industrial:

- 3 años como Supervisora de Ingeniería de procesos metalmecánicos,
- 2 en Coordinación de Administración de empresas
- 3 años de experiencia industrial en procesos de diseño de aceros, tratamiento térmico y forja.
- Actualmente me desempeño como Ingeniera de soporte técnico y ventas en Thermo-Calc Software, en Pittsburgh PA, brindando consultoría a las universidades, laboratorios y centros de investigación en el diseño de cálculos termodinámicos.

1 año y 6 meses como Fundadora de la Consultoría Carnegie impartiendo cursos en línea en el área de metalurgia y tratamientos térmicos de los aceros.

Participé en cursos como :

- “The making shaping and treating of steel” Forth Worth TX. (impartido por la AIST 2021), Tratamientos térmicos (impartido por la FIME 2022)
- “Aplicación de técnicas de caracterización microestructural a la solución de problemas metalúrgicos industriales”(impartido por Sociedad Mexicana de Materiales A.C. 2021)
- Additive Manufacturing Online certification, Purdue University (Actualidad)
- Diseño de cursos de formación del capital humano de manera presencial grupal - ICEMexico (Actualidad)
- Heat Treat Boot Camp (Pittsburgh PA, September 2025)

Simposiums impartidos y por impartir:

- “Thermodynamic simulation of precipitation hardening stainless Steel” en el congreso AISTech 2022 Pittsburgh Pennsylvania.
- “Diseño y optimización de procesos de Tratamiento térmico usando Thermo-Calc,” Conexiones Thermo-Calc (Octubre 2025, principal organizadora del webinar)
- Developing CALPHAD Databases for High entropy Alloys- IMRC 2024
- What if the Materials data you need doesn't exist? closing the material property data gaps with CALPHAD Base predictions- IMRC 2024
- Exploring the Role of Cr and Cr+Nb Microalloying in Phase Stability and Precipitation in Advanced High-Strength Steels: A CALPHAD Approach (June 2025- AIST Microalloying event)
- Microstructure evolution in Al alloy AA6082: A comparative study across heat treatment and forming processes using CALPHAD approach- IMRC 2025

Publicaciones:

- ‘Thermodynamic simulation of precipitation Hardening Stainless Steel’ 2022.

Cuento con certificación en:

- Design Thinking por Harvard Business School.
- Kaizen
- Six sigma

¿Listo(a) para avanzar en tu carrera?

Inscribete ahora

**Costo del curso público general: \$18,000 MXN + IVA
\$900 USD + comisión de pago**

Si requieres factura, envía un correo electrónico con la información de facturación

Formas de pago



Transferencia Electronica Moneda: Pesos Mexicano

- **Nombre:** Consultoría Carnegie SAS DE CV
- **Banco:** Santander México S.A.
- **Número de cuenta:** 65-51024083-3
- **CLABE:** 014580655102408335
- **Código Swift de Banco Santander de Mexico:** BMSXMMXXX
- Ciudad Apodaca, México, 66635



Pago en dólares:

- **Número de cuenta:** 3830 2626 2413
- **ACH Routing Number:** 031202084
- **Nombre de la cuenta:** Ana Laura Hernandez Sustaita
- **Dirección:** Canonsburg, PA, Código postal: 15317
- **Banco:** Bank of America



Para pago paypal en Pesos Mexicanos:
anahdz.sst@gmail.com

Para pago PayPal en Doláres:
724 705 3966

Una vez realizado el pago, favor de hacer envío de su comprobante de pago:
anahdz@consultoriacarnegie.com

¿Tienes dudas? escríbenos al whatsapp: +1 724-705-3966



CONSULTORIA CARNEGIE