

# CURSOS DE FORMACIÓN

2019

Ricardo Lezcano    +34 615 302328    [r.lezcano@labintercomp.com](mailto:r.lezcano@labintercomp.com)



# ENSAYOS Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES – Laboratorio

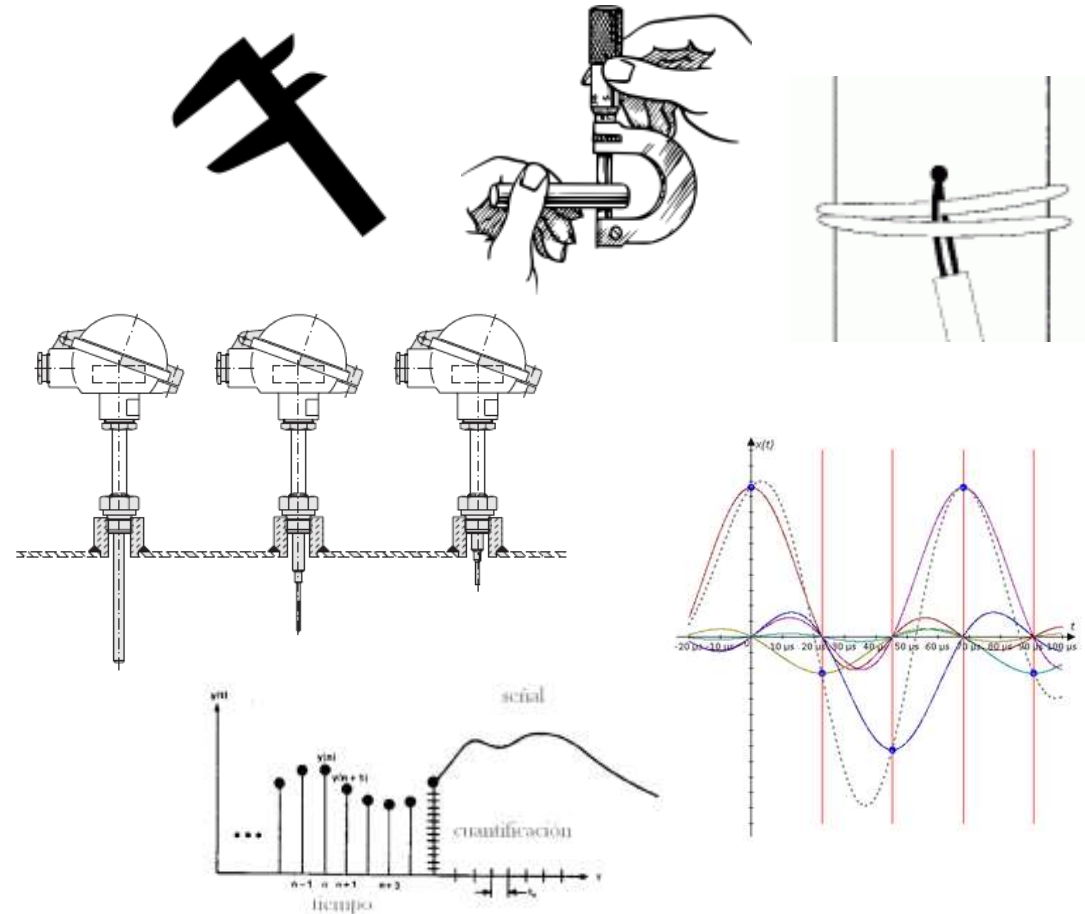
*Específicos para Laboratorios de Ensayo*

## *Cursos específicos para laboratorios de ensayo*

- Especial aplicación a normativa de ensayos ( EN / ASTM / ISO / etc.)
- Especial enfoque al mecanizado y extracción de las probetas
- Implicaciones de los equipos de ensayo y accesorios
- Influencias en los resultados (medidas, tolerancias, condiciones ambientales, velocidades, alineamiento, tensiones residuales, toma de datos, etc.)
- Mejoras en la ejecución de los ensayos
- Interpretación de resultados
- Detección de errores y resultados anómalos

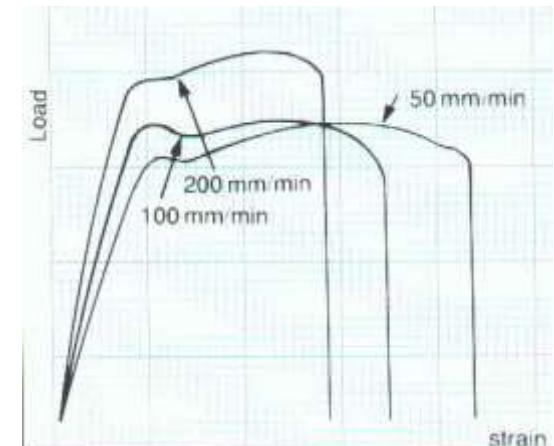
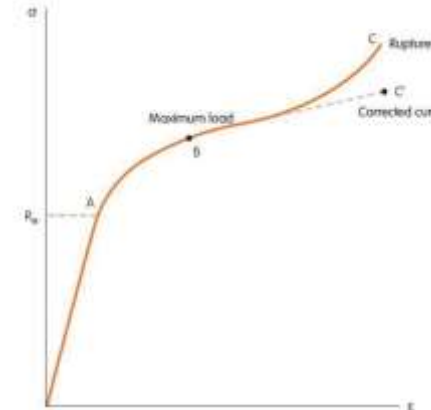
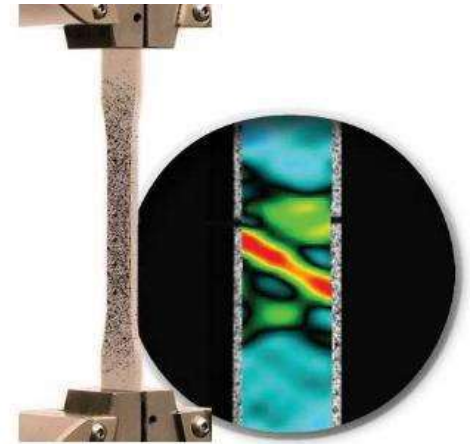
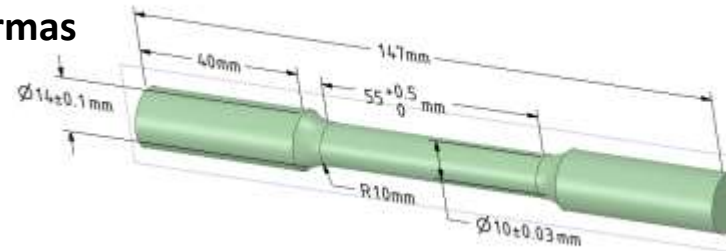
# 1. Medición y Registro de Datos - Lab.

- Instrumentos de medida
- Buenas prácticas
- Medida dimensional
- Medidas de temperatura industrial
- Sensores y transductores
- Fuentes de incertidumbre y error
- Registro de datos (Data Logging)
  - Registro de datos efectivo
  - Muestreo y frecuencia
  - Pérdidas de información
  - Filtrado de datos
- Equipos de registro de datos
  - Configuraciones off-line
  - Posibilidades actuales IoT
- Normativa aplicable
- Información adicional recomendada



# 2. Ensayo de Tracción – Lab.

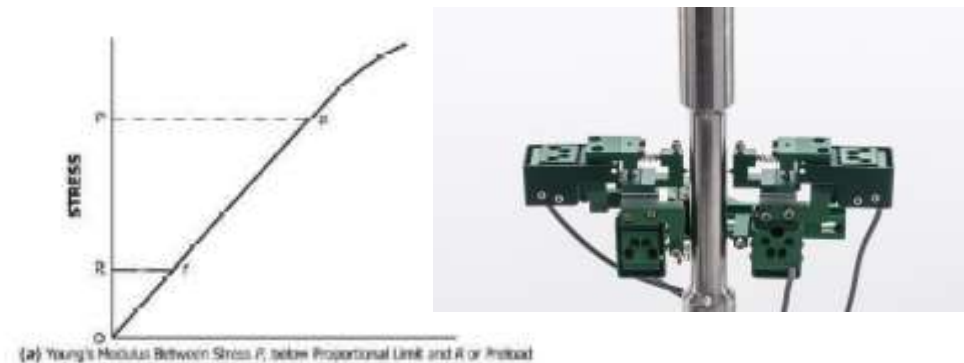
- Curva de tracción en material homogéneo
- Normativa de tracción UNE-EN ISO / ASTM / Otras normas
- Mecanización de probetas. Efectos
- Medida de dimensiones. Marcado
- Máquinas de tracción
  - Rigidez
  - Calibración / Precisión de medida
  - Velocidades de ensayo. Efectos
- Mordazas y mandíbulas. Fuerza de amarre – efectos
- Uso de extensómetros. Tipos
- Errores en la curva. Holguras, saltos, discontinuidades
- Cálculos automáticos. Toma de datos (data-logging)
- Precisión, redondeos, incertidumbres
- Datos adicionales. Módulo de Young, Módulo de Poisson
- Estricción, ensayos Z
- Índices r y n
- Información adicional recomendada



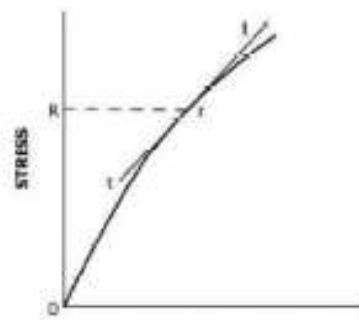
# 3. Medida del Módulo Elástico – Lab.

- Módulo elástico, módulo de Young en metales
- Concepto teórico y experimental
- Módulo a partir de un ensayo de tracción convencional
  - Precisión esperable
  - Errores típicos de medida
- Extensometría necesaria para medida correcta
- Procedimientos normativos e internacionales aplicados
- Alineamiento
- Expresión y precisión
- Datos de materiales
- Normativa
- Nuevas especificaciones en EN ISO 6892-1 Annex G
- Información adicional recomendada

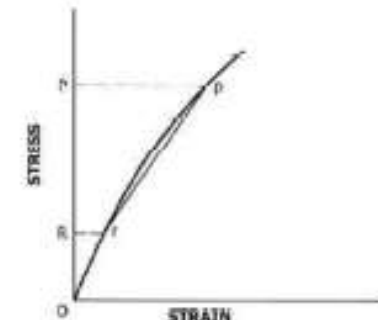
$$E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon}$$



(A) Young's Modulus Between Stress  $P$ , below Proportional Limit and  $R$  or Preload



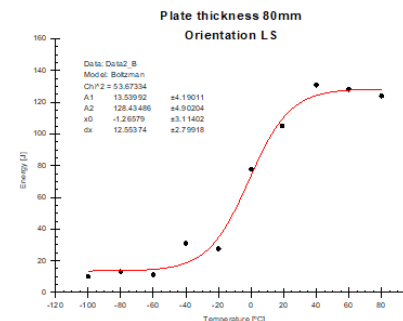
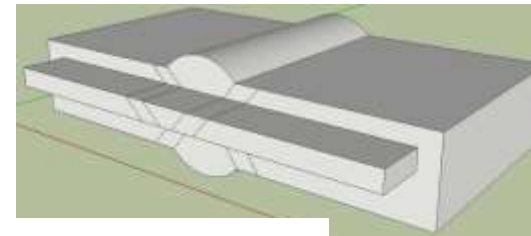
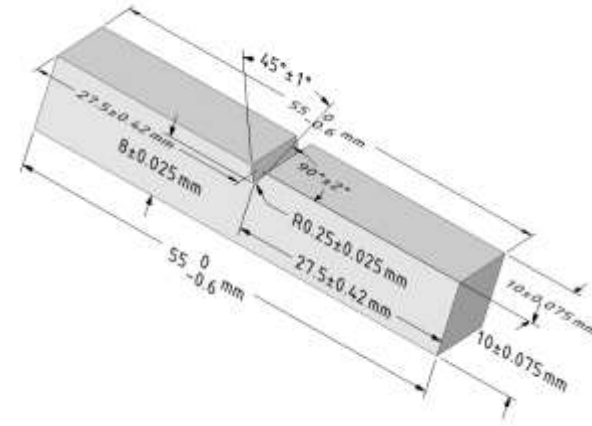
(A) Tangent Modulus at Any Stress  $R$



(A) Chord Modulus Between Any Two Stresses  $P$  and  $R$

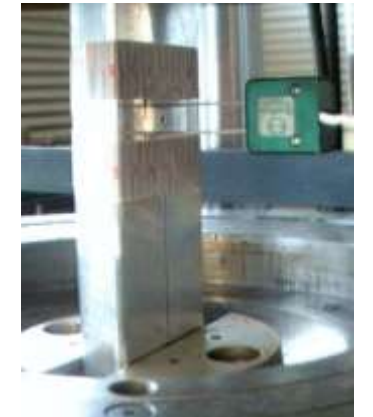
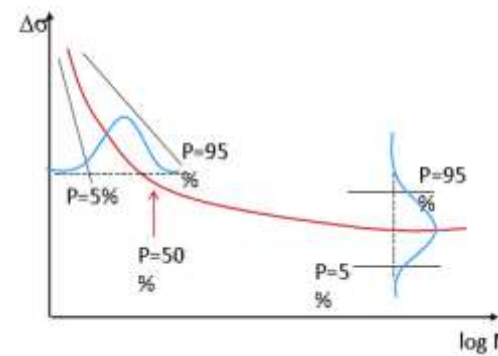
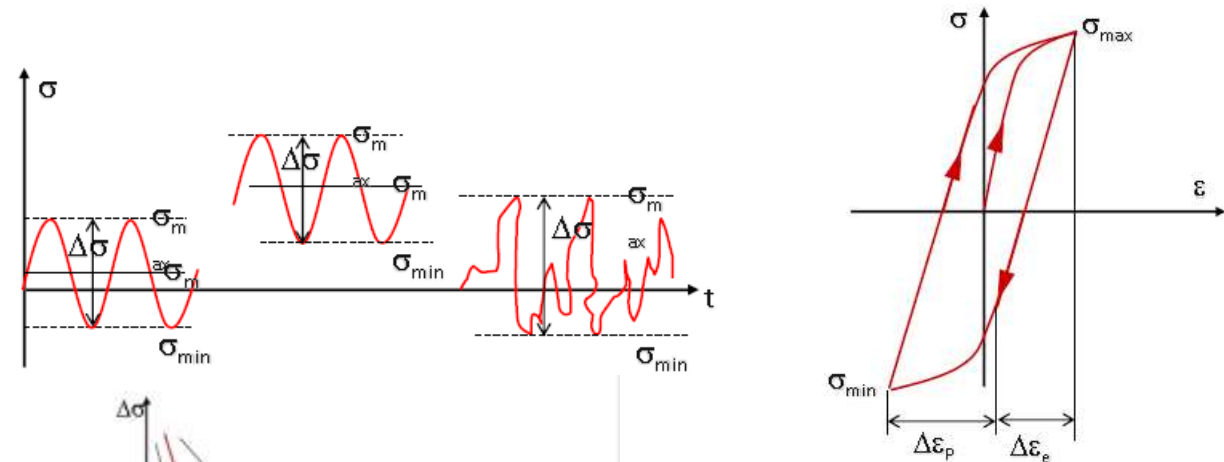
# 4. Ensayo Charpy – Lab.

- Conceptos fundamentales
- Mecanización y entallado. Efectos del mecanizado
- Péndulo de impacto. Yunques, apoyos y accesorios
- Equivalencias ISO - ASTM
- Apariencia de fractura. Expansión lateral. Fractografía
- Variabilidad de resultados - Incertidumbres
- Ensayos Charpy a alta y baja temperatura. Medios
- Extracción de probetas normalizada. Extracción en soldadura
- Curvas de transición. Construcción, temperaturas
- Verificación indirecta del péndulo
- Errores en los ensayos. Detección de problemas
- Probetas reducidas. Probetas miniatura
- Ensayo instrumentado. Equivalencias.
- Equivalencias con ensayos de fractura
- Normativa aplicable
- Información adicional recomendada



# 5. Ensayos de Fatiga HCF y LCF – Lab.

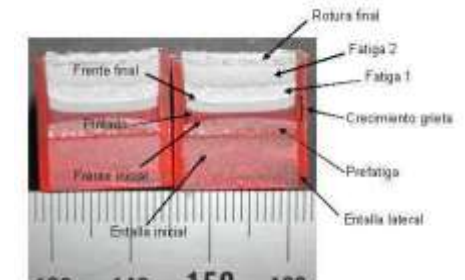
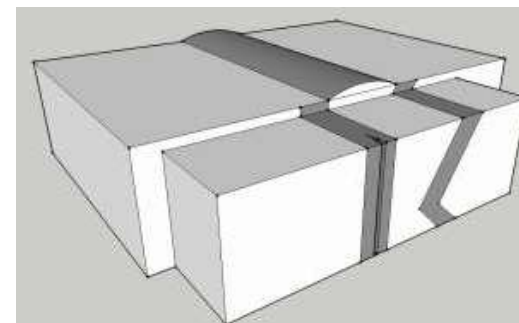
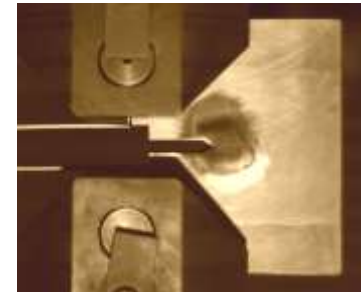
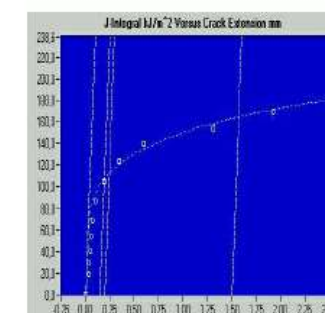
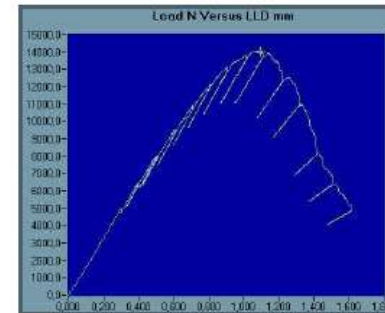
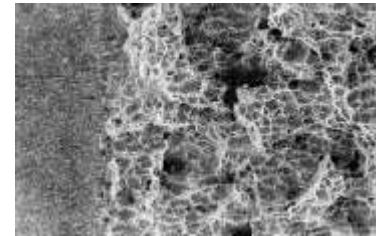
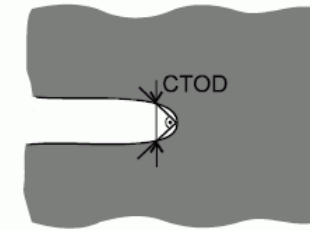
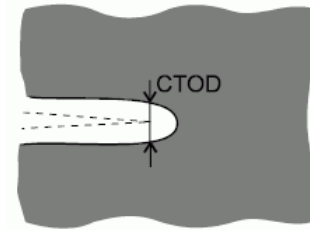
- Fatiga HCF y LCF
- Máquinas de fatiga. Calibración
- Células de carga / extensómetros
- Probetas. Extracción / preparación / medición
- Rugosidad y Tensiones Residuales superficiales
- Mordazas y mandíbulas
- Holguras y paso por carga cero
- Control de bucle cerrado
- Ondas y control durante el ensayo
- Toma de datos mínima (data-logging)
- Frecuencias de ensayo. Inercias. Corrección
- Control de temperatura
- Curva S-n. Programación de ensayos. Run-out
- Construcción de la curva
- LCF. Probetas y dimensiones. Pandeo
- Interpretación de resultados. Comportamiento de materiales
- Normativa. Información adicional recomendada





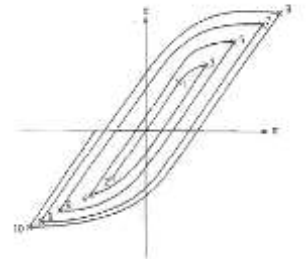
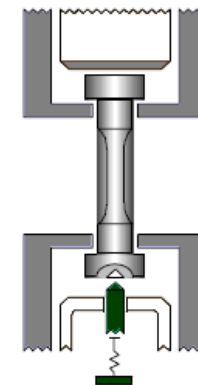
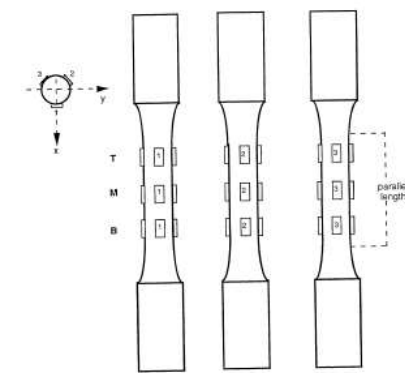
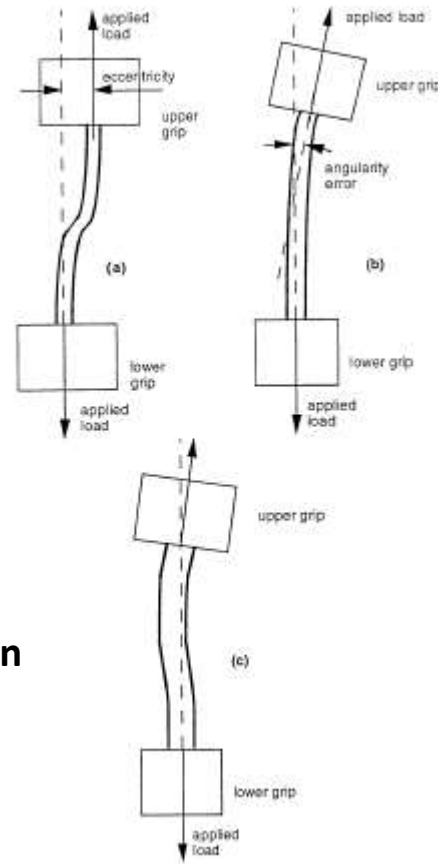
# 6. Ensayos de Fractura – Lab.

- Ensayos de fractura  $K_{IC}$ , Integral J, CTOD, da/dN
- Extracción y mecanización de probetas
- Entallas y mecanizado de entallas. TTRR
- Preparación y medidas previas. Tolerancias
- Accesorios de ensayo, dispositivos.
- Extensometría
- Prefatiga y medida indirecta. Control. Máximos
- Temperatura de ensayo.
- Velocidades de ensayo
- Marcado intermedio y final de la grieta durante el ensayo
- Medida final de grietas
- Interpretación de resultados
- Construcción de las curvas de ensayo
- Resultados no conformes
- Ensayos de fractura en soldadura. Microestructuras objetivo
- Normativa
- Información adicional recomendada



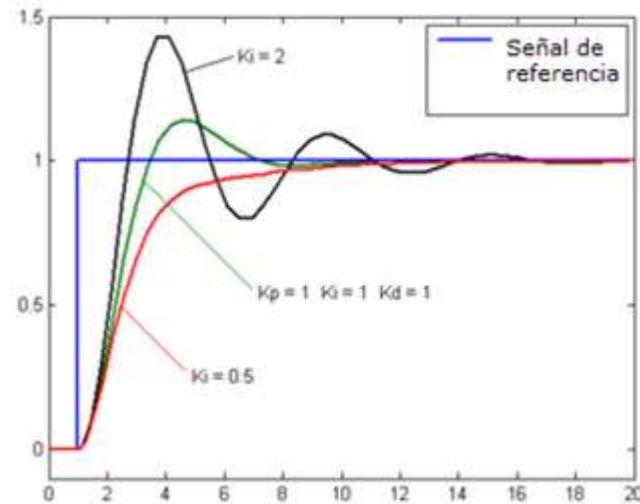
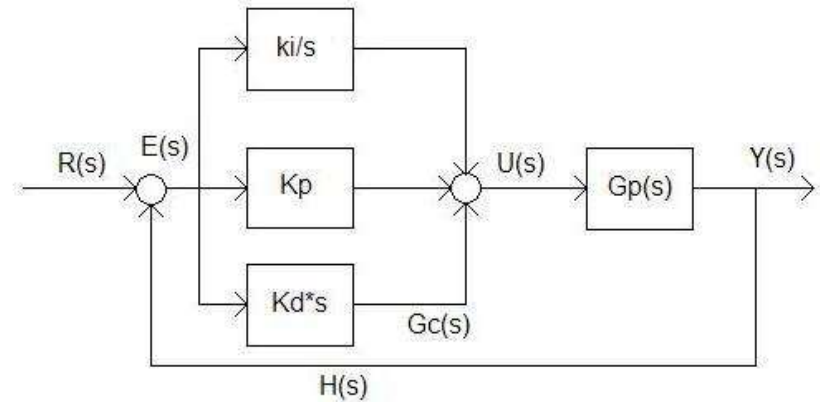
# 7. Alineamiento de la Línea de Carga

- Efectos del desalineamiento
  - Angularidad
  - Concentricidad
- Correcciones
- Accesorios y su influencia
- Probetas de alineamiento
  - Fabricación
  - Galgado
  - Medida
  - Uso
- Especificaciones para ensayos de tracción
- Especificaciones en ensayos cíclicos tracción-compresión
- Especificaciones para ensayos de fatiga HCF
- Especificaciones para ensayos de fatiga LCF
- Últimos estudios
- Normativa aplicable (ISO / ASTM / NADCAP)
- Información adicional recomendada



# 8. El Control en Bucle Cerrado - PID

- Teoría
- Uso del bucle cerrado
- Significado físico de los parámetros de control
- Descontrol del bucle
- Control en cascada
- Control adaptativo
- Aplicaciones
- Aplicación a ensayo de materiales
- Retardos y control de los mismos en el sistema
- Teoría del control
- Información adicional recomendada



# Para más información y otros cursos específicos

Ricardo Lezcano    +34 615 302328    [r.lezcano@labintercomp.com](mailto:r.lezcano@labintercomp.com)

